

537,637

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際公開

03 JUN 2005

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年7月1日 (01.07.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/055775 A1

- (51) 国際特許分類: G09G 5/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/015977
- (22) 国際出願日: 2003年12月12日 (12.12.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2002-362666  
2002年12月13日 (13.12.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 哲二郎 (KONDO, Tetsujiro) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 朝倉 伸幸 (ASAKURA, Nobuyuki) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 西片 文晴 (NISHIKATA, Takeharu) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁

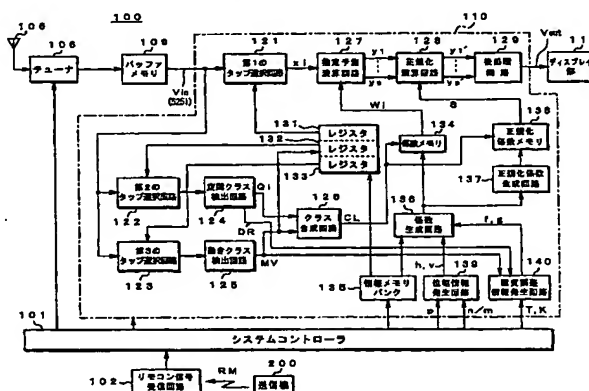
目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 守村 卓夫 (MORIMURA, Takuo) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 平泉 啓 (HIRAIZUMI, Kei) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 長野 宏介 (NAGANO, Hirotsuke) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 山元 左近 (YAMAMOTO, Sakon) [JP/JP]; 〒141-0001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 山口 邦夫, 外 (YAMAGUCHI, Kunio et al.); 〒101-0047 東京都千代田区内神田1丁目15番2号 平山ビル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, KR, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE SIGNAL PROCESSING APPARATUS, IMAGE SIGNAL PROCESSING METHOD, PROGRAM FOR PRACTICING THAT METHOD, AND COMPUTER-READABLE MEDIUM IN WHICH THAT PROGRAM HAS BEEN RECORDED

(54) 発明の名称: 画像信号処理装置、画像信号処理方法、その方法を実行するためのプログラム、およびそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体



- 100...TUNER  
109...BUFFER MEMORY  
121...FIRST TAP SELECTION CIRCUIT  
127...ESTIMATION/PREDICTION CALCULATING CIRCUIT  
128...NORMALIZATION CALCULATING CIRCUIT  
129...POST-PROCESSING CIRCUIT  
111...DISPLAY PART  
131...REGISTER  
132...REGISTER  
133...REGISTER  
134...COEFFICIENT MEMORY  
135...NORMALIZATION COEFFICIENT MEMORY  
137...NORMALIZATION COEFFICIENT GENERATOR CIRCUIT  
122...SECOND TAP SELECTION CIRCUIT  
124...SPATIAL CLASS DETERMINING CIRCUIT  
123...THIRD TAP SELECTION CIRCUIT  
125...MOTION CLASS DETERMINING CIRCUIT  
126...CLASS COMBINING CIRCUIT  
136...COEFFICIENT GENERATOR CIRCUIT  
135...INFORMATION MEMORY BANK  
139...PHASE INFORMATION GENERATOR CIRCUIT  
140...IMAGE QUALITY ADJUSTMENT INFORMATION GENERATOR CIRCUIT  
101...SYSTEM CONTROLLER  
102...REMOTE CONTROL SIGNAL RECEIVER CIRCUIT  
200...TRANSMITTER

(57) Abstract: An image signal processing apparatus that improves the qualities of zoomed images. An image signal processing part (110) produces, based on an input image signal (Vin), an output image signal (Vout) for displaying a zoomed image in which the image enlargement ratio continuously varies with an arbitrary point that is designated by the user being centered. The pixel data of the output image signal (Vout) are calculated by use of coefficient data (Wi) generated by a coefficient generator circuit (136). The coefficient generator circuit (136) produces the coefficient data (Wi) not only based on phase information of the pixels (h,v) but also based on resolution adjustment information (f) and noise suppression degree adjustment information (g) generated, based on an image enlargement ratio (T), a variation rate of the image enlargement ratio (K) and image characteristic information (DR,MV), by an image quality adjustment information generator circuit (140)

[続葉有]

WO 2004/055775 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

この発明は、ズーム画像の画質向上を図ることができる画像信号処理装置に関する。画像信号処理部(110)は、入力画像信号(V<sub>i</sub>n)に基づいて、ユーザによって指定される任意の点を中心として画像の拡大率が連続的に変化したズーム画像として表示するための出力画像信号(V<sub>o</sub>u<sub>t</sub>)を生成する。前記出力画像信号(V<sub>o</sub>u<sub>t</sub>)の各画素データは、係数生成回路(136)が生成する係数データ(W<sub>i</sub>)を用いて演算される。前記係数生成回路(136)は、各画素の位相情報(h, v)だけでなく、画像の拡大率(T)、画像の拡大率の変化速度(K)及び画像の特徴情報(DR, MV)に基づいて画質調整情報発生回路(140)が発生する解像度調整情報(f)及びノイズ抑圧度調整情報(g)にも基づいて、前記係数データ(W<sub>i</sub>)を生成する。

## 明 細 書

画像信号処理装置、画像信号処理方法、その方法を実行するためのプログラム、およびそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体

5

## 技術分野

この発明は、画像の拡大率（画像サイズ）を連続的に変化させた画像（ズーム画像）を表示する際に適用して好適な画像信号処理装置、画像信号処理方法、その方法を実行するためのプログラム、およびそのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体に関する。

10

詳しくは、この発明は、出力画像信号による画像の画質を少なくとも画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整することによって、ズーム画像の画質向上を図るようにした画像信号処理装置等に係るものである。

## 15 背景技術

画像の拡大率を変換するためには、入力画像信号の画素データとは異なった位相の画素データを求めて出力画像信号を得る必要がある。この場合、変換後の画像の拡大率によって、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の位相関係が一義的に決まる。

20

従来、画像の拡大率を変換するために入力画像信号の画素データより出力画像信号の画素データを求める際に、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の各位相に対応した推定式の係数データをメモリに格納しておき、この係数データを用いて推定式によって出力画像信号の画素データを求めることが提案されている。

25

変換後の画像の拡大率が異なれば、入力画像信号の画素に対する出力画像信号の画素の位相関係は異なったものとなる。そのため、推定式の係数データをメモリに格納しておくものにあっては、種々の拡大率への変換を行う場合、それぞれの拡大率に対応して係数データをメモリに格納しておく必要がある。したがって、その場合には、大量の係数データを格納しておくメモリが必要となり、変換装置

が高価なものとなる等の不都合がある。

そこで、本出願人は、先に、位相情報に基づいて係数種データより推定式で用いられる係数データを生成することで、種々の拡大率への変換をするために大量の係数データを格納しておくメモリを不要とできる装置を提案した（特開 2002-196737 号公報参照）。

例えば、画像の拡大率を連続して変化させていくことで、電子ズームを実現できる。この電子ズームには、静止画を拡大した場合画像全体にボケが生じる、動画を拡大した場合、静動の切り替わり目において折り返し歪みが発生する、さらに入力画像信号にノイズがある場合拡大した画像においてノイズが目立つという問題があった。また他にも、ズーム時の画像の拡大率の変化速度が大きい場合、入力画像信号の処理領域の時間的な変動が大きく、視覚的に滑らかなズーム画像を達成できないといった問題があった。

#### 発明の開示

この発明の目的は、画像の拡大率を連続的に変化させて得られるズーム画像の画質向上を図ることにある。

この発明に係る画像信号処理装置は、複数の画素データからなる第 1 の画像信号に基づいて、画像の拡大率を連続的に変化させた画像を表示するための第 2 の画像信号を生成する画像信号処理装置であって、各拡大率に対応した、第 2 の画像信号における注目位置の位相情報を発生させる位相情報発生手段と、この位相情報発生手段で発生された位相情報に対応して、第 2 の画像信号における注目位置の画素データを生成する画素データ生成手段と、第 2 の画像信号による画像の画質を、少なくとも画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整する画質調整手段とを備えるものである。

また、この発明に係る画像信号処理方法は、複数の画素データからなる第 1 の画像信号に基づいて、画像の拡大率を連続的に変化させた画像を表示するための第 2 の画像信号を生成する画像信号処理方法であって、各拡大率に対応した、第 2 の画像信号における注目位置の位相情報を発生させるステップと、この位相情報に対応して、上記第 2 の画像信号における注目位置の画素データを生成するス

テップと、第2の画像信号による画像の画質を、少なくとも画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整するステップとを備えるものである。

5 また、この発明に係るプログラムは、上述の画像信号処理方法をコンピュータに実行させるためのものである。また、この発明に係るコンピュータ読み取り可能な媒体は、上述のプログラムを記録したものである。

10 この発明においては、各拡大率に対応した、第2の画像信号における注目位置の位相情報が発生される。この位相情報に対応して、第2の画像信号における注目位置の画素データが生成される。この画素データの生成は、例えば推定式を用いて行われる。すなわち、位相情報に対応した推定式で用いられる係数データが発生されると共に、第1の画像信号に基づいて、第2の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データが選択され、これら係数データおよび複数の画素データを用いて、推定式に基づいて第2の画像信号における注目位置の画素データが算出される。

15 このように推定式を用いて画素データを生成するものにあつては、第2の画像信号に対応した教師信号と第1の画像信号に対応した生徒信号とを用いた学習処理によって得られた係数データを用いることで、第2の画像信号における注目位置の画素データとして、線形補間等で得るものと比べて精度の良いものを得ることができる。

20 例えば、係数データは以下のようにして発生される。すなわち、記憶手段に、推定式で用いられる係数データを生成する、位相情報をパラメータとして含む生成式における係数データである係数種データが格納されている。この係数種データと位相情報とが用いられて、生成式に基づいて推定式で用いられる係数データが生成される。この場合、各拡大率に対応した係数データをメモリに格納しておくものではなく、大量の係数データを格納しておくメモリが不要となる。

25 また例えば、係数データは以下のようにして発生される。すなわち、記憶手段に、位相情報発生手段で発生し得る位相情報毎に推定式で用いられる係数データが格納されている。この記憶手段より、位相情報に対応する係数データが読み出される。

ここで、第 1 の画像信号に基づいて、第 2 の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択し、この複数の画素データに基づいて、第 2 の画像信号における注目位置の画素データが属するクラスを検出し、位相情報だけでなく、この検出されたクラスにも対応した係数データが発生されるようにすることで、第 2 の画像信号における注目位置の画素データの精度をさらに高めることができる。

また、第 2 の画像信号による画像の画質が、少なくとも画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整される。ここで、画像の画質は、例えば解像度、ノイズ抑圧度である。画像の拡大率に係る情報は、例えば画像の拡大率の変化速度、画像の拡大率等である。

さらに、第 2 の画像信号における注目位置の周辺に位置する第 1 の画像信号の複数の画素データから抽出される特徴情報に基づいて発生した画質調整情報により、第 2 の画像信号における注目位置の画素データによる画像の画質が調整される。ここで特徴情報は、例えば動き情報、ダイナミックレンジ、空間波形情報等である。

例えば、画像の拡大率の変化速度（ズーム速度）が大きくなるほど、解像度およびノイズ抑圧度が低下するように調整される。これにより、ズーム時に、視覚的に滑らかなズーム画像を達成できる。

また例えば、画像の拡大率（ズーム拡大率）が大きくなるほど、ノイズ抑圧度が増加するように調整される。これにより、拡大した画像においてノイズが目立つことを抑制できる。

また例えば、画像の拡大率（ズーム拡大率）が大きくなるほど、静止画では解像度が増加するようにされ、一方動画では解像度が低下するようにされる。これにより、静止画を拡大した場合、画像全体にボケが生じることを抑制でき、また動画を拡大した場合、静動の切り替わり目において折り返し歪みが発生することを防止できる。

第 2 の画像信号における画質の調整は、第 2 の画像信号における注目位置の画素データを生成する際に行ってもよく、また画素データを生成した後に、高域を強調するエンハンサ、ノイズを除去するノイズ除去回路等を用いて行ってもよい。

画素データを生成する際に画質調整を行う場合には、画質調整情報に対応した係数データを用いることで行うことができる。例えば、係数データを位相情報をパラメータとして含む生成式により生成する場合には、その生成式にさらに画質調整情報をパラメータとして含むようにし、位相情報および画質調整情報に対応した係数データを得るようにすればよい。また例えば、係数データを記憶手段より読み出すものにあつては、この記憶手段より位相情報および画質調整情報に対応した係数データを読み出すようにすればよい。

#### 図面の簡単な説明

- 10 図 1 は、実施の形態としてのテレビ受信機の構成を示すブロック図である。
- 図 2 は、入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域  $R_G$  と出力画像との関係を示す図である。
- 図 3 A、図 3 B 及び図 3 C は、ズーム中心点  $P_0$  と処理領域  $R_G$  との関係を示す図である。
- 図 4 は、2.5 倍ズーム時の入力と出力の画素位置関係を示す図である。
- 15 図 5 は、1.25 倍ズーム時の入力と出力の画素位置関係を示す図である。
- 図 6 A、図 6 B 及び図 6 C は、拡大率  $T$ 、変化速度  $K$  と画質調整情報  $f$ 、 $g$  との関係を示す図である。
- 図 7 A、図 7 B 及び図 7 C は、拡大率  $T$  と画質調整情報  $f$ 、 $g$  との関係を示す図である。
- 20 図 8 A、図 8 B 及び図 8 C は、変化速度  $K$  と画質調整情報  $f$ 、 $g$  との関係を示す図である。
- 図 9 は、係数種データの生成方法の一例を示す図である。
- 図 10 は、525 i 信号 (SD 信号) と 1050 i 信号 (HD 信号) の画素位置関係を示す図である。
- 25 図 11 は、垂直方向への 8 段階の位相シフトを説明するための図である。
- 図 12 は、水平方向への 8 段階の位相シフトを説明するための図である。
- 図 13 は、SD 信号 (525 i 信号) と HD 信号 (1050 i 信号) との位相関係を示す図である。
- 図 14 は、係数種データの生成方法の一例を示す図である。

図 1 5 は、係数種データ生成装置の構成例を示すブロック図である。

図 1 6 は、ソフトウェアで実現するための画像信号処理装置の構成例を示すブロック図である。

図 1 7 は、画像信号の処理手順を示すフローチャートである。

5 図 1 8 は、係数種データ生成処理を示すフローチャートである。

#### 発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照しながら、この発明の実施の形態について説明する。図 1 は、実施の形態としてのテレビ受信機 1 0 0 の構成を示している。このテレビ受信機  
10 1 0 0 は、放送信号より得られた 5 2 5 i 信号（入力画像信号  $V_{in}$ ）に基づいて出力画像信号  $V_{out}$  を生成し、この出力画像信号  $V_{out}$  による画像を表示するものである。

テレビ受信機 1 0 0 は、マイクロコンピュータを備え、システム全体の動作を制御するためのシステムコントローラ 1 0 1 と、リモートコントロール信号を受  
15 信するリモコン信号受信回路 1 0 2 とを有している。リモコン信号受信回路 1 0 2 は、システムコントローラ 1 0 1 に接続され、リモコン送信機 2 0 0 よりユーザの操作に応じて出力されるリモートコントロール信号  $RM$  を受信し、その信号  $RM$  に対応する操作信号をシステムコントローラ 1 0 1 に供給するように構成されている。

20 また、テレビ受信機 1 0 0 は、受信アンテナ 1 0 5 と、この受信アンテナ 1 0 5 で捕らえられた放送信号（ $RF$  変調信号）が供給され、選局処理、中間周波増幅処理、検波処理等を行って 5 2 5 i 信号を得るチューナ 1 0 6 と、このチューナ 1 0 6 より出力される 5 2 5 i 信号を一時的に保存するためのバッファメモリ 1 0 9 とを有している。ここで、5 2 5 i 信号は、ライン数が 5 2 5 本でインタ  
25 レース方式の画像信号を意味している。

また、テレビ受信機 1 0 0 は、バッファメモリ 1 0 9 に一時的に保存される 5 2 5 i 信号を入力画像信号  $V_{in}$  とし、この入力画像信号  $V_{in}$  に基づいて、出力画像信号  $V_{out}$  としての新たな 5 2 5 i 信号を生成して出力する画像信号処理部 1 1 0 と、この画像信号処理部 1 1 0 の出力画像信号  $V_{out}$  による画像を表示するディ



スプレイ部 1 1 1 とを有している。ディスプレイ部 1 1 1 は、例えば C R T (Cathode-Ray Tube) ディスプレイ、あるいは L C D (Liquid Crystal Display) 等のフラットパネルディスプレイで構成されている。

図 1 に示すテレビ受信機 1 0 0 の動作を説明する。

- 5 チューナ 1 0 6 より出力される 5 2 5 i 信号は、バッファメモリ 1 0 9 に供給されて一時的に記憶される。そして、このバッファメモリ 1 0 9 に一時的に記憶された 5 2 5 i 信号は入力画像信号  $V_{in}$  として画像信号処理部 1 1 0 に入力される。

- この画像信号処理部 1 1 0 では、入力画像信号  $V_{in}$  に基づいて、出力画像信号  $V_{out}$  としての新たな 5 2 5 i 信号が生成される。この場合、ユーザのリモコン送信機 2 0 0 の操作による設定に応じて、通常モードと、ズームモードとを切り換えることができる。通常モードの場合、入力画像信号  $V_{in}$  の全領域が処理領域となり、画像の拡大率が 1 である画像を表示するための出力画像信号  $V_{out}$  が生成される。ズームモードの場合、ユーザによって指定される任意の点（ズーム中心点  $P 0$ ）を中心として画像の拡大率が連続的に変化したズーム画像を表示するための出力画像信号  $V_{out}$  が生成される。このズームモードの場合、画像の拡大率に応じて入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域  $R G$  が変化する。

- ズームモードの場合、さらに画像の拡大率の変化を、ユーザの操作子の操作によって行うマニュアルモードと、自動的に行うオートモードとを切り換えることができる。マニュアルモードの場合、ユーザが操作子を操作することで、予め設定されている変化速度で画像の拡大率が変換していく。オートモードの場合、初期状態の拡大率が 1 であるときは、予め設定された変化時間内に、設定された目標拡大率となるように画像の拡大率が変換していき、逆に初期状態の拡大率が目標拡大率にあるときは、予め設定された変化時間内に、拡大率が 1 となるように画像の拡大率が変換していく。なお、マニュアルモードにおける変化速度、オートモードにおける変化時間、目標拡大率は、ユーザのリモコン送信機 2 0 0 による操作で設定できる。

この画像信号処理部 1 1 0 より出力される出力画像信号  $V_{out}$  はディスプレイ部 1 1 1 に供給され、このディスプレイ部 1 1 1 の画面上にはその出力画像信号  $V$

outによる画像が表示される。ディスプレイ部111には、通常モードの場合には画像の拡大率が1である通常画像が表示され、ズームモードの場合には任意の点を中心として画像の拡大率が連続的に変化したズーム画像が表示される。

次に、画像信号処理部110の詳細を説明する。この画像信号処理部110は、  
5 バッファメモリ109に記憶されている525i信号より、出力画像信号Voutを構成する各単位画素ブロック毎に、その単位画素ブロック内に存在する各画素（注目画素）に対応した位置、つまり出力画像信号Voutにおける注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路121～123を有している。

10 第1のタップ選択回路121は、予測に使用する画素（「予測タップ」と称する）のデータを選択的に取り出すものである。第2のタップ選択回路122は、空間クラス分類に使用する画素（「空間クラスタップ」と称する）のデータを選択的に取り出すものである。第3のタップ選択回路123は、動きクラス分類に使用する画素（「動きクラスタップ」と称する）のデータを選択的に取り出すも  
15 のである。なお、空間クラスを複数フィールドに属する画素データを使用して決定する場合には、この空間クラスにも動き情報が含まれることになる。

また、画像信号処理部110は、第2のタップ選択回路122で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（複数個）のレベル分布パターンに基づいて空間クラスを検出し、そのクラス情報を出力する空間クラス検出回路124を有  
20 している。

空間クラス検出回路124では、例えば、空間クラスタップのデータを、8ビットデータから2ビットデータに圧縮するような演算が行われる。この空間クラス検出回路124では、例えば、ADRC（Adaptive Dynamic Range Coding）を用いる。ADRCでは、空間クラスタップのデータの最大値をMAX、その最小  
25 値をMIN、空間クラスタップのデータのダイナミックレンジをDR（MAX－MIN＋1）、再量子化ビット数をPとすると、空間クラスタップのデータ $k_i$ に対して、（1）式の演算により、再量子化コード $Q_i$ が得られる。ただし、

（1）式において、[ ]は切り捨て処理を意味している。空間クラスタップのデータとして、 $N_a$ 個の画素データがあるとき、 $i = 1 \sim N_a$ である。

$$Q_i = [(k_i - \text{MIN} + 0.5) \times 2^P \div \text{DR}] \quad \dots (1)$$

また、画像信号処理部 110 は、第 3 のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（複数個）より、主に動きの程度を表すための動きクラスを検出し、そのクラス情報を出力する動きクラス検出回路 125 を有している。

この動きクラス検出回路 125 では、例えば以下の手法で動きクラスを検出する。第 3 のタップ選択回路 123 で選択的に取り出される動きクラスタップのデータからフレーム間差分が算出され、さらにその差分の絶対値の平均値に対してしきい値処理が行われて動きの指標である動きクラスが検出される。すなわち、動きクラス検出回路 125 では、(2) 式によって、差分の絶対値の平均値  $AV$  が算出される。第 3 のタップ選択回路 123 で、例えばクラスタップのデータとして、6 個の画素データ  $m_1 \sim m_6$  とその 1 フレーム前の 6 個の画素データ  $n_1 \sim n_6$  が取り出されるとき、(2) 式における  $Nb$  は 6 である。

$$AV = \frac{\sum_{i=1}^{Nb} |m_i - n_i|}{Nb} \quad \dots (2)$$

そして、動きクラス検出回路 125 では、上述したように算出された平均値  $AV$  が 1 個または複数個のしきい値と比較されて動きクラスのクラス情報  $MV$  が得られる。例えば、3 個のしきい値  $th_1, th_2, th_3$  ( $th_1 < th_2 < th_3$ ) が用意され、4 つの動きクラスを検出する場合、 $AV \leq th_1$  のときは  $MV = 0$ 、 $th_1 < AV \leq th_2$  のときは  $MV = 1$ 、 $th_2 < AV \leq th_3$  のときは  $MV = 2$ 、 $th_3 < AV$  のときは  $MV = 3$  となる。

また、画像信号処理部 110 は、空間クラス検出回路 124 より出力される空間クラスのクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  と、動きクラス検出回路 125 より出力される動きクラスのクラス情報  $MV$  に基づき、作成すべき出力画像信号  $V_{out}$  を構成する各単位画素ブロック毎に、その単位画素ブロック内に存在する各画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコード  $CL$  を得るためのクラス合成回路 126 を有している。

このクラス合成回路 126 では、(3) 式によって、クラスコード  $CL$  の演算

が行われる。なお、(3)式において、 $N_a$ は空間クラスタップのデータの個数、 $P$ はADRCにおける再量子化ビット数を示している。

$$CL = \sum_{i=1}^{N_a} Q_i (2^P)^{i-1} + MV \times (2^P)^{N_a} \dots (3)$$

5      また、画像信号処理部110は、レジスタ131～133と、係数メモリ134とを有している。レジスタ131は、第1のタップ選択回路121で選択される予測タップのタップ位置情報を格納するためのものである。第1のタップ選択回路121は、レジスタ131より供給されるタップ位置情報に従って予測タップを選択する。タップ位置情報は、例えば選択される可能性のある複数の画素に  
10      対して番号付けを行い、選択する画素の番号を指定するものである。以下のタップ位置情報においても同様である。

15      レジスタ132は、第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第2のタップ選択回路122は、レジスタ132より供給されるタップ位置情報に従って空間クラスタップを選択する。

ここで、レジスタ132には、動きが比較的小さい場合のタップ位置情報Aと、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報Bとが格納される。これらタップ位置情報A、Bのいずれを第2のタップ選択回路122に供給するかは、動きクラス検出回路125より出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択される。

20      すなわち、動きがないか、あるいは動きが小さいために $MV=0$ または $MV=1$ であるときは、タップ位置情報Aが第2のタップ選択回路122に供給される。そして、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、複数フィールドに跨るものとされる。また、動きが比較的大きいために $MV=2$ または $MV=3$ であるときは、タップ位置情報Bが第2のタップ選択回路122に  
25      供給される。そして、この第2のタップ選択回路122で選択される空間クラスタップは、図示せずも、作成すべき画素と同一フィールド内の画素のみとされる。

なお、上述したレジスタ131にも動きが比較的小さい場合のタップ位置情報と、動きが比較的大きい場合のタップ位置情報が格納されるようにし、第1のタップ選択回路121に供給されるタップ位置情報が動きクラス検出回路125よ

り出力される動きクラスのクラス情報MVによって選択されるようにしてもよい。

レジスタ133は、第3のタップ選択回路123で選択される動きクラスタップのタップ位置情報を格納するものである。第3のタップ選択回路123は、レジスタ133より供給されるタップ位置情報に従って動きクラスタップを選択する。

さらに、係数メモリ134は、後述する推定予測演算回路127で使用される推定式の係数データを、クラス毎に、格納するものである。この係数データは、525i信号を、出力画像信号Voutとしての新たな525i信号に変換するための情報である。係数メモリ134には上述したクラス合成回路126より出力されるクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この係数メモリ134からはクラスコードCLに対応した係数データが読み出され、推定予測演算回路127に供給される。

また、画像信号処理部110は、情報メモリバンク135を有している。この情報メモリバンク135には、レジスタ131～133に格納するためのタップ位置情報が予め蓄えられている。この場合、情報メモリバンク135には、画像の拡大率や変化速度に対応したタップ位置情報が予め蓄えられている。システムコントローラ101の制御により、画像の拡大率や変化速度に対応したタップ位置情報が、情報メモリバンク135よりレジスタ131～133にロードされる。

上述したように、ユーザのリモコン送信機200の操作により、通常モードとズームモードとの切り換えが行われる。通常モードの場合、画像の拡大率は1である。また、ズームモードの場合、画像の拡大率は、ユーザの操作子の操作に応じて（マニュアルモード）、あるいは自動的に変化していく（オートモード）。

また、情報メモリバンク135には、各クラスの係数種データが予め蓄えられている。この係数種データは、上述した係数メモリ134に格納するための係数データを生成するための、位相情報h、vおよび画質調整情報f、gをパラメータとする生成式の係数データである。

後述する推定予測演算回路127では、予測タップのデータxiと、係数メモリ134より読み出される係数データWiとから、(4)式の推定式によって、作成すべき画素データyが演算される。第1のタップ選択回路121で選択され

る予測タップが10個であるとき、(4)式におけるnは10となる。

$$y = \sum_{i=1}^n W_i \cdot x_i \quad \dots (4)$$

そして、この推定式の係数データ $W_i$  ( $i=1 \sim n$ )は、例えば(5)式で示されるように、位相情報 $h$ 、 $v$ および画質調整情報 $f$ 、 $g$ をパラメータとする生成式によって生成される。ここで、位相情報 $h$ は水平方向の位相情報であり、位相情報 $v$ は垂直方向の位相情報である。また、画質調整情報 $f$ は解像度を調整するための画質調整情報であり、画質調整情報 $g$ はノイズ抑圧度を調整するための画質調整情報である。

10 情報メモリバンク135には、この生成式の係数データである係数種データ $w_{i0} \sim w_{i30}$  ( $i=1 \sim n$ )が、クラス毎に、記憶されている。この係数種データの生成方法については後述する。

$$\begin{aligned} W_i = & w_{i0} + w_{i1}f + w_{i2}g + w_{i3}f^2 + w_{i4}fg + w_{i5}g^2 + w_{i6}f^3 + w_{i7}f^2g \\ & + w_{i8}fg^2 + w_{i9}g^3 + w_{i10}v + w_{i11}vf + w_{i12}vg \\ & + w_{i13}vf^2 + w_{i14}vfg + w_{i15}vg^2 + w_{i16}h + w_{i17}hf \\ & + w_{i18}hg + w_{i19}hf^2 + w_{i20}hfg + w_{i21}hg^2 + w_{i22}v^2 \\ & + w_{i23}v^2f + w_{i24}v^2g + w_{i25}vh + w_{i26}vhf \\ & + w_{i27}vhg + w_{i28}h^2 + w_{i29}h^2f + w_{i30}h^2g \\ & \dots (5) \end{aligned}$$

また、画像信号処理部110は、各クラスの係数種データおよび位相情報 $h$ 、 $v$ 、画質調整情報 $f$ 、 $g$ の値とを用い、(5)式によって、クラス毎に、位相情報 $h$ 、 $v$ および画質調整情報 $f$ 、 $g$ の値に対応した推定式の係数データ $W_i$  ( $i=1 \sim n$ )を生成する係数生成回路136を有している。

係数生成回路136には、情報メモリバンク135より、各クラスの係数種データがロードされる。また、この係数生成回路136には、作成すべき出力画像信号 $V_{out}$ を構成する各単位画素ブロック毎に、後述する位相情報発生回路139

で発生される、その単位画素ブロック内に存在する各画素の位相情報  $h$ ,  $v$  が供給される。さらに、この係数生成回路 136 には、各単位画素ブロック毎に、後述する画質調整情報発生回路 140 で発生される画質調整情報  $f$ ,  $g$  が供給される。

- 5      この係数生成回路 136 で各単位画素ブロック毎に生成される各クラスの、各位相情報  $h$ ,  $v$  および画質調整情報  $f$ ,  $g$  に対応した係数データ  $W_i$  ( $i = 1 \sim n$ ) は、上述した係数メモリ 134 に格納される。

- また、画像信号処理部 110 は、位相情報発生回路 139 を有している。この位相情報発生回路 139 には、システムコントローラ 101 より、画像の拡大率  
10      に対応した入力画像信号  $V_{in}$  と出力画像信号  $V_{out}$  における垂直方向、水平方向の各フィールドにおける画素数の対応情報  $n/m$  が供給される。さらに、ズームモードの場合にはズーム中心点  $P_0$  の情報  $p$  も供給される。

- 位相情報発生回路 139 は、これら対応情報  $n/m$  およびズーム中心点  $P_0$  の情報  $p$  に基づいて、出力画像信号  $V_{out}$  を構成する各単位画素ブロック毎に、その  
15      単位ブロック内の各画素の位相情報  $h$ ,  $v$  を発生する。この位相情報発生回路 139 は例えば ROM テーブルで構成される。

- この位相情報発生回路 139 で出力画像信号  $V_{out}$  を構成する各単位画素ブロック毎に発生される各画素の位相情報  $h$ ,  $v$  は、それぞれ画素番号 (タップ番号) と関連付けられて、係数生成回路 136 に供給される。なお、位相情報発生回路  
20      139 は、入力画像信号  $V_{in}$  の奇数、偶数のフィールドのそれぞれに対応して位相情報  $h$ ,  $v$  を発生する。

ここで、出力画像信号  $V_{out}$  を構成する単位画素ブロックについて説明する。

- 画像の拡大率 (画像サイズ) に応じて、出力画像信号  $V_{out}$  を生成するための入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域  $R_G$  が変化する。入力画像信号  $V_{in}$  の全体領域を 1 と  
25      するとき、例えば画像の拡大率が 1 であるとき入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域  $R_G$  は 1 であり、画像の拡大率が 2 であるとき入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域  $R_G$  は  $1/2$  となる。一般に、画像の拡大率が  $T$  であるとき、入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域  $R_G$  は  $1/T$  となる。

通常モードの場合には、画像の拡大率は 1 であるので、入力画像信号  $V_{in}$  の処

理領域RGは1のまま固定である。ズームモードの場合、画像の拡大率が連続的に変化するので、入力画像信号Vinの処理領域RGも連続的に変化する。図2は、ズームモードの場合にあって、画像の拡大率が順次大きくなっていくときの、入力画像信号Vinの処理領域RGと出力画像信号Voutによる画像（出力画像）の表示範囲との関係を示している。この場合、入力画像信号Vinの処理領域RGは順次小さくなるが、出力画像の表示範囲は常に一定である。なお、図示せずも、ズームモードの場合にあって、画像の拡大率が順次小さくなっていくときは、図2とは逆の変化となる。

また、ズームモードの場合、ユーザによって指定される任意の点（ズーム中心点P0）を中心として画像の拡大率が連続的に変化したズーム画像を表示する。この場合、入力画像信号Vinの処理領域RGを、ズーム中心点P0に応じて可変する。

具体的には、入力画像信号Vinの全体領域に対して実際の処理領域RGは上述したように画像の拡大率に応じて変化する。この処理領域RGは、常に上述したズーム中心点P0を含み、そのズーム中心点P0の水平、垂直の内分比が、入力画像信号Vinの全体領域におけるそのズーム中心点P0の水平、垂直の内分比と同一となるように設定される。

図3A～図3Cは、画像の拡大率が2（2倍ズーム）である場合におけるズーム中心点P0と処理領域RGとの関係例を示している。この図3A～図3Cにおいて、数字は内分比を表している。

出力画像信号Voutを構成する各単位画素ブロックは、上述した処理領域RG内に複数個、基盤の目状に整然と並んでいる。単位画素ブロックの大きさは、画像の拡大率により変化し、入力画像信号Vinの $m \times m$ の画素に対して出力画像信号Voutの $n \times n$ の画素が対応しているときは、 $n \times n$ ということになる。そして、この単位画素ブロックは、入力画像信号Vinの $m \times m$ の画素に対応していることになる。

例えば、拡大率として2.5倍が選択されている場合、図4に示すように、垂直方向に関して $n/m = 5/2$ であり、水平方向に関して $n/m$ は $5/2$ である。そのため、入力画像信号Vinとしての525i信号の $2 \times 2$ の画素ブロックに対



して出力画像信号 $V_{out}$ としての525i信号の $5 \times 5$ の画素ブロックが対応したものとなる。この場合、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロックは $5 \times 5$ の画素ブロックということになる。なお、図4では、大きなドットが入力画像信号 $V_{in}$ の画素であり、小さなドットが出力画像信号 $V_{out}$ の画素である。また、奇数フィールドの画素位置を実線で示し、偶数フィールドの画素位置を破線で示している。

この場合、位相情報発生回路139では、この $5 \times 5$ の単位画素ブロック内の各画素について、上述した525i信号の $2 \times 2$ の画素ブロック内の画素のうち、水平方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 $h$ とすると共に、垂直方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 $v$ とする。本実施の形態においては、525i信号の水平方向、垂直方向の画素間隔が16とされて、上述の位相情報 $h$ 、 $v$ が求められる。

ここで、位相情報 $h$ に関しては、その対象画素が最短画素より左方に位置するときは負の値とされ、逆にその対象画素が最短画素より右方に位置するときは正の値とされる。同様に、位相情報 $v$ に関しては、対象画素が最短画素より上方に位置するときは負の値とされ、逆にその対象画素が最短画素より下方に位置するときは正の値とされる。

また例えば、拡大率として1.25倍が選択されている場合、図5に示すように、垂直方向に関して $n/m = 5/4$ であり、水平方向に関して $n/m$ は $5/4$ である。そのため、入力画像信号 $V_{in}$ としての525i信号の $4 \times 4$ の画素ブロックに対して出力画像信号 $V_{out}$ としての525i信号の $5 \times 5$ の画素ブロックが対応したものとなる。この場合、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロックは $5 \times 5$ の画素ブロックということになる。なお、図5では、大きなドットが入力画像信号 $V_{in}$ の画素であり、小さなドットが出力画像信号 $V_{out}$ の画素である。また、奇数フィールドの画素位置を実線で示し、偶数フィールドの画素位置を破線で示している。

この場合、位相情報発生回路139では、この $5 \times 5$ の単位画素ブロック内の各画素について、上述した525i信号の $4 \times 4$ の画素ブロック内の画素のうち、水平方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報 $h$

とすると共に、垂直方向に最も近い位置にある画素（最短画素）までの距離を求めて位相情報  $v$  とする。

なお、位相情報発生回路 139 からは、ズームモードの場合、ズーム中心点  $P_0$  の情報  $p$  に基づいて、ズーム中心点  $P_0$  に対応した生成画素位相が常に同じ、  
5 例えば  $h = 0$ 、 $v = 0$  となるように、位相情報  $h$ 、 $v$  が発生される。

また、図 1 に戻って、画像信号処理部 110 は、画質調整情報  $f$ 、 $g$  を発生する画質調整情報発生回路 140 を有している。この画質調整情報発生回路 140 には、システムコントローラ 101 より、画像の拡大率に係る情報として、拡大率  $T$  およびその変化速度  $K$  が供給される。また、動きクラス検出回路 125 から  
10 動きクラスのクラス情報  $MV$  が供給されると共に、空間クラス検出回路 124 からダイナミックレンジ  $DR$  が供給される。これらクラス情報  $MV$  およびダイナミックレンジ  $DR$  は、それぞれ、出力画像信号  $V_{out}$  における注目位置の周辺に位置する入力画像信号  $V_{in}$  の複数の画素データから抽出された特徴情報である。

画質調整情報発生回路 140 は、これら拡大率  $T$ 、変化速度  $K$ 、クラス情報  $M$   
15  $V$  およびダイナミックレンジ  $DR$  に基づいて、画質調整情報  $f$ 、 $g$  を発生する。この画質調整情報発生回路 140 は例えば ROM テーブルで構成される。上述したように、画質調整情報  $f$  は解像度を調整するためのものであり、画質調整情報  $g$  はノイズ抑圧度を調整するためのものである。例えば、情報  $f$ 、 $g$  はそれぞれ  $0 \sim 8$  の範囲の値をとるようにされ、 $f = 0$  のとき解像度弱め、 $f = 8$  のとき解  
20 像度強め、 $g = 0$  のときノイズ抑圧なし、 $g = 8$  のときノイズ抑圧強め、のようになる。

図 6 A は、 $MV = 0$  であって注目位置が静止画である場合における拡大率  $T$ 、変化速度  $K$  と解像度調整情報  $f$  との関係を示している。図 6 B は、 $MV = 1 \sim 3$  であって注目位置が動画である場合における拡大率  $T$ 、変化速度  $K$  と解像度調整  
25 情報  $f$  との関係を示している。図 6 C は、拡大率  $T$ 、変化速度  $K$  とノイズ抑圧度調整情報  $g$  との関係を示している。

図 7 A ～ 図 7 C は、それぞれ図 6 A ～ 図 6 C を拡大率  $T$  の軸側で見たものである。図 7 A に示すように、静止画では、拡大率  $T$  が上がるに従って解像度調整情報  $f$  の値が大きく、つまり解像度を上げる方向に設定される。これにより、静止

画を拡大した場合に生じる画像のボケを抑制できる。

また、図 7 B に示すように、動画では、拡大率  $T$  が上がるに従って解像度調整情報  $f$  の値が小さく、つまり解像度を下げる方向に設定される。これにより、動画を拡大した場合、動きクラスの切り替わり目における折り返し歪みが目立たないようにできる。

また、図 7 C に示すように、拡大率  $T$  がある値、例えば 2 を越えた範囲では、拡大率  $T$  が上がるに従ってノイズ抑圧度情報  $g$  の値が大きく、つまりノイズ抑圧を強める方向に設定される。これにより、画像を拡大した場合にノイズが目立つことを抑制できる。

10     なお、図 7 A に示すように、静止画における解像度調整情報  $f$  の値は、さらにダイナミックレンジ  $DR$  が大きくなる程大きく、つまり解像度を上げる方向に設定される。これは、ダイナミックレンジ  $DR$  が大きくなる程エッジのボケが大きくなるが、それを抑制するためである。また、図 7 B に示すように、動画における解像度調整情報  $f$  の値は、さらにダイナミックレンジ  $DR$  が大きくなる程小さく、つまり解像度を下げる方向に設定される。これは、ダイナミックレンジ  $DR$  が大きくなる程エッジの動きが目立つようになるが、それを抑制するためである。また、図 7 C に示すように、ノイズ抑圧度調整情報  $g$  は、さらにダイナミックレンジ  $DR$  が大きくなる程小さく、つまりノイズ抑圧度を下げる方向に設定する。これは、ダイナミックレンジ  $DR$  が大きな部分ではノイズが目立ちにくく、ノイズを抑圧することによる解像度の低下を抑制するためである。

図 8 A ~ 図 8 C は、それぞれ図 6 A ~ 図 6 C を変化速度  $K$  の軸画で見たものである。図 8 A に示すように、静止画では、変化速度  $K$  が上がるに従って解像度調整情報  $f$  の値が小さく、つまり解像度を下げる方向に設定される。これにより、静止画を拡大する場合、変化速度が速くなって入力画像信号  $V_{in}$  の処理領域の時間変動が大きくなっても、解像度が下がるので、視覚的に滑らかなズーム画像を得ることができる。

また、図 8 B に示すように、動画でも、変化速度  $K$  が上がるに従って解像度調整情報  $f$  の値が小さく、つまり解像度を下げる方向に設定される。ただし、動画の場合、静止画よりも画像の時間的変化が大きいため、静止画の場合に比べて、

解像度を下げる割合が大きくされる。これにより、静止画を拡大する場合、変化速度が速くなって入力画像信号 $V_{in}$ の処理領域の時間変動が大きくなっても、解像度が下がるので、視覚的に滑らかなズーム画像を得ることができる。

また、図 8 C に示すように、変化速度 $K$ がある値を越えた範囲では、変化速度  
5  $K$ が上がるに従ってノイズ抑圧度情報 $g$ の値が大きく、つまりノイズ抑圧を強める方向に設定される。これにより、変化速度が大きくなった場合に目立つノイズを良好に抑制できる。

なお、図 8 A に示すように、静止画における解像度調整情報 $f$ の値は、さらにダイナミックレンジ $DR$ が大きくなる程小さく、つまり解像度を下げる方向に設定される。これは、静止画においても変化速度 $K$ が大きくなる程動画的になるが、  
10 その場合にダイナミックレンジ $DR$ が大きくなる程エッジが目立つようになるため、それを抑制するためである。また、図 8 B に示すように、動画における解像度調整情報 $f$ の値は、さらにダイナミックレンジ $DR$ が大きくなる程小さく、つまり解像度を下げる方向に設定される。この理由は、上述した静止画の場合と同様である。また、図 8 C に示すように、ノイズ抑圧度調整情報 $g$ は、さらにダイ  
15 ナミックレンジ $DR$ が大きくなる程小さく、つまりノイズ抑圧度を下げる方向に設定する。これは、ダイナミックレンジ $DR$ が大きな部分ではノイズが目立ちにくく、ノイズを抑圧することによる解像度の低下を抑制するためである。

なお、図 6 A ～ 図 6 C に示すような関係を複数種類用意しておき、ユーザが例  
20 えばリモコン送信機 200 の操作で、実際に使用する関係を選択できるようにしてもよい。

また、図 1 に戻って、画像信号処理部 110 は、正規化係数生成回路 137 と、正規化係数メモリ 138 とを有している。上述したように、係数生成回路 136 は、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する各単位画素ブロックのそれぞれにつき、その単位画素ブロック内に存在する各画素の係数データ $W_i$  ( $i = 1 \sim n$ ) を、クラス  
25 毎に生成する。正規化係数生成回路 137 は、単位画素ブロック毎に、(6) 式によって、各クラスの正規化係数 $S$ をそれぞれ演算する。正規化係数メモリ 138 は、この正規化係数 $S$ をクラス毎に格納する。

この正規化係数メモリ 138 には上述したクラス合成回路 126 より出力され

るクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ138からはクラスコードCLに対応した正規化係数Sが読み出され、後述する正規化演算回路128に供給される。

$$S = \sum_{i=1}^n W_i \quad \dots (6)$$

また、画像信号処理部110は、推定予測演算回路127を有している。この推定予測演算回路127は、第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ $x_i$  ( $i=1 \sim n$ )と、係数メモリ134より読み出される係数データ $W_i$  ( $i=1 \sim n$ )とから、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータを演算する。

この推定予測演算回路127では、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する画素データが単位画素ブロック毎に生成される。すなわち、この推定予測演算回路127には、第1のタップ選択回路121より単位画素ブロック内の各画素（注目画素）に対応した予測タップのデータ $x_i$ と、係数メモリ134よりその単位画素ブロックを構成する各画素に対応した係数データ $W_i$ とが供給される。そして、単位画素ブロックを構成する各画素のデータが、それぞれ個別に上述した（4）式の推定式で演算される。

例えば、図4に示すように画像の拡大率が2.5倍 ( $n/m=5/2$ ) のとき、単位画素ブロックを構成する各画素の画素データとして、25個の画素データが生成される。また、図示せずも、画像の拡大率が1.75倍 ( $n/m=7/4$ ) のとき、単位画素ブロックを構成する各画素の画素データとして、49個の画素データが生成される。

また、画像信号処理部110は、正規化演算回路128を有している。この正規化演算回路128は、推定予測演算回路127より順次出力される出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_P$  (Pは単位ブロックを構成する画素の個数)を、正規化係数メモリ138から読み出される、それぞれの生成に使用された係数データ $W_i$  ( $i=1 \sim n$ )に対応した正規化係数Sで除算して正規化する。

上述せずも、係数生成回路136で係数種データより生成式で推定式の係数デ

ータを求めるものであるが、生成される係数データは丸め誤差を含み、係数データ  $W_i$  ( $i = 1 \sim n$ ) の総和が 1.0 になることは保証されない。そのため、推定予測演算回路 127 で演算される各画素のデータ  $y_1 \sim y_P$  は、丸め誤差によってレベル変動したものとなる。上述したように、正規化演算回路 128 で正規化  
5 することで、その変動を除去できる。

また、画像信号処理部 110 は、後処理回路 129 を有している。この後処理回路 129 は、正規化演算回路 128 で正規化されて順次供給される各単位画素ブロック内の画素のデータ  $y_1' \sim y_P'$  から 525*i* 信号を構成し、この 525  
10 *i* 信号を出力画像信号  $V_{out}$  として出力する。この後処理回路 129 は、各単位画素ブロック内の画素データ  $y_1' \sim y_P'$  を 1 フィールド分まとめてからラスタースキャン順に出力することで 525*i* 信号とする。

次に、画像信号処理部 110 の動作を説明する。

バッファメモリ 109 に記憶されている入力画像信号  $V_{in}$  としての 525*i* 信号より、第 2 のタップ選択回路 122 で、作成すべき出力画像信号  $V_{out}$  における  
15 注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第 2 のタップ選択回路 122 では、レジスタ 132 より供給される、動きおよび画像の拡大率に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 122 で選択的に取り出される空間クラスタップの  
20 データは空間クラス検出回路 124 に供給される。この空間クラス検出回路 124 では、空間クラスタップのデータとしての各画素データに対して ADR C 処理が施されて空間クラスのクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  が得られる（（1）式参照）。

また、バッファメモリ 109 に記憶されている入力画像信号  $V_{in}$  としての 52  
25 5*i* 信号より、第 3 のタップ選択回路 123 で、作成すべき出力画像信号  $V_{out}$  における注目位置の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第 3 のタップ選択回路 123 では、レジスタ 133 より供給される、画像の拡大率に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路123で選択的に取り出される動きクラスタップのデータは動きクラス検出回路125に供給される。この動きクラス検出回路125では、動きクラスタップのデータとしての各画素データより動きクラスのクラス情報MVが得られる。

- 5 この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路126に供給される。このクラス合成回路126では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、作成すべき出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素（注目画素）が属するクラスを示すクラスコードCLが順次得られる（（3）式参照）。そして、このクラスコードCLは、係数メモリ134および
- 10 正規化係数メモリ138に読み出しアドレス情報として供給される。

- 係数メモリ134には、位相情報発生回路139で発生された出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素の位相情報 $h$ 、 $v$ に対応した各クラスの推定式の係数データ $W_i$ （ $i=1\sim n$ ）が、係数生成回路136で生成されて格納される。また、正規化係数メモリ138には、上述したように係数生成回路
- 15 136で生成された各クラスおよび各位相情報の係数データ $W_i$ （ $i=1\sim n$ ）に対応した正規化係数 $S$ が正規化係数生成回路137で生成されて格納される。

- 係数メモリ134に上述したようにクラスコードCLが読み出しアドレス情報として供給されることで、この係数メモリ134からクラスコードCLに対応した各位相情報 $h$ 、 $v$ における係数データ $W_i$ が読み出されて推定予測演算回路1
- 20 27に供給される。

- また、バッファメモリ109に記憶されている入力画像信号 $V_{in}$ としての525i信号より、第1のタップ選択回路121で、作成すべき出力画像信号 $V_{out}$ における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ（画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路121では、レジスタ131より
- 25 供給される、画像の拡大率に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。この第1のタップ選択回路121で選択的に取り出される予測タップのデータ $x_i$ は推定予測演算回路127に供給される。

推定予測演算回路127では、予測タップのデータ $x_i$ と、係数メモリ134より読み出される各位相情報における係数データ $W_i$ とから、作成すべき出力画

像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_P$ が同時に演算される（（４）式参照）。そして、この推定予測演算回路１２７より順次出力される出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1 \sim y_P$ は正規化演算回路１２８に供給される。

- ５ 正規化係数メモリ１３８には上述したようにクラスコード $CL$ が読み出しアドレス情報として供給され、この正規化係数メモリ１３８からはクラスコード $CL$ に対応した正規化係数 $S$ 、つまり推定予測演算回路１２７より出力されるデータ $y_1 \sim y_P$ の演算にそれぞれ使用された係数データ $W_i$ に対応した正規化係数 $S$ が読み出されて正規化演算回路１２８に供給される。正規化演算回路１２８では、
- 10 推定予測演算回路１２７より出力されるデータ $y_1 \sim y_P$ がそれぞれ対応する正規化係数 $S$ で除算されて正規化される。これにより、係数種データを用いて生成式（（５）式参照）で推定式（（４）式参照）の係数データを求める際の丸め誤差によるデータ $y_1 \sim y_P$ のレベル変動が除去される。

- このように正規化演算回路１２８で正規化されて順次出力される単位画素ブロック内の各画素のデータ $y_1' \sim y_P'$ は後処理回路１２９に供給される。このような動作は、出力画像信号 $V_{out}$ の各フィールドにおいて、そのフィールド内の複数の単位画素ブロックについて行われる。後処理回路１２９では、各フィールドにおいて、データ $y_1' \sim y_P'$ が１フィールド分まとめてから、ラスタースキャン順に出力する。これにより、後処理回路１２９から、出力画像信号 $V_{out}$ として
- 20 ５２５ｉ信号が得られる。

- ここで、画像の拡大率（画像サイズ）に応じて、出力画像信号 $V_{out}$ を生成するための入力画像信号 $V_{in}$ の処理領域 $RG$ が変化するようにされる。また、この処理領域 $RG$ は、常にズーム中心点 $P_0$ を含み、そのズーム中心点 $P_0$ の水平、垂直の内分比が、入力画像信号 $V_{in}$ の全体領域におけるズーム中心点 $P_0$ の水平、
- 25 垂直の内分比と同一となるように設定される。また、位相情報発生回路１３９からは、この処理領域 $RG$ 内の各単位画素ブロックについて、その単位画素ブロック内に存在する各画素の位相情報 $h, v$ が発生される。

これにより、通常モードの場合には、画像の拡大率が１で固定であることから、ディスプレイ部１１１には拡大率が１である通常画像が表示される。また、ズー



ムモードの場合には、画像の拡大率が順次変化していくことから、ディスプレイ部 111 には、ユーザが指定したズーム中心点  $P_0$  を中心として、画像の拡大率が連続的に変化したズーム画像が表示される。

上述したように、係数生成回路 136 で、情報メモリバンク 135 よりロード  
5 される各クラスの係数種データおよび位相情報発生回路 139 で発生される位相情報  $h$ ,  $v$  の値とを用い、クラス毎に、位相情報  $h$ ,  $v$  の値に対応した推定式の係数データ  $W_i$  が生成され、これが係数メモリ 134 に格納される。そして、この係数メモリ 134 より、クラスコード  $CL$  に対応して読み出される各位相情報  
10 における係数データ  $W_i$  を用いて推定予測演算回路 127 で、出力画像信号  $V_{out}$  を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータ  $y_1 \sim y_P$  が演算される。したがって、各拡大率に対応した係数データをメモリに格納しておくものではなく、大量の係数データを格納しておくメモリが不要となる。

また、画質調整回路 140 から、画像の拡大率  $T$ 、その変化速度  $K$ 、動きクラス情報  $MV$  およびダイナミックレンジ  $DR$  に対応して、画質調整情報  $f$ ,  $g$  が発生され、この画質調整情報  $f$ ,  $g$  が係数生成回路 136 に供給される。そして、  
15 係数生成回路 136 では、この画質調整情報  $f$ ,  $g$  に対応して係数データ  $W_i$  が生成され、画質調整が行われる。これにより、ズーム画像の画質を向上させることができる。

例えば、画像の拡大率の変化速度が大きくなるほど、解像度およびノイズ抑圧  
20 度が低下するように調整され、ズーム時に、滑らかなズーム画像を得ることができる。また例えば、画像の拡大率が大きくなるほど、ノイズ抑圧度が増加するように調整され、拡大した画像においてノイズが目立つことを抑制される。また例えば、画像の拡大率が大きくなるほど、静止画では解像度が増加するようにされ、一方動画では解像度が低下するようにされ、静止画を拡大した場合画像全体にボ  
25 ケが生じることが抑制され、また動画を拡大した場合動きクラスの切り替わり目において折り返し歪みが発生することが防止される。

なお、画質調整情報  $f$ ,  $g$  による画質調整は、必ずしも、係数データ  $W_i$  を生成する際に行う必要はない。推定予測演算回路 127 で出力画像信号  $V_{out}$  の画素データを生成した後に、高域を強調するエンハンサ、ノイズを除去するノイズ除

去回路等を用いて行ってもよい。

上述したように、情報メモリバンク 1 3 5 には、係数種データが、クラス毎に、記憶されている。この係数種データは、予め学習によって生成されたものである。

まず、この生成方法の一例について説明する。(5) 式の生成式における係数データである係数種データ  $w_{10} \sim w_{130}$  を求める例を示すものとする。

ここで、以下の説明のため、(7) 式のように、 $t_j$  ( $j = 0 \sim 30$ ) を定義する。

$$\begin{aligned}
 & t_0 = 1, \quad t_1 = f, \quad t_2 = g, \quad t_3 = f^2, \quad t_4 = fg, \quad t_5 = g^2, \quad t_6 = f^3, \\
 & t_7 = f^2g, \quad t_8 = fg^2, \quad t_9 = g^3, \quad t_{10} = v, \quad t_{11} = vf, \quad t_{12} = vg, \\
 10 \quad & t_{13} = vf^2, \quad t_{14} = vfg, \quad t_{15} = vg^2, \quad t_{16} = h, \quad t_{17} = hf, \\
 & t_{18} = hg, \quad t_{19} = hf^2, \quad t_{20} = hfg, \quad t_{21} = hg^2, \quad t_{22} = v^2, \\
 & t_{23} = v^2f, \quad t_{24} = v^2g, \quad t_{25} = vh, \quad t_{26} = vhf, \quad t_{27} = vhg, \\
 & t_{28} = h^2, \quad t_{29} = h^2f, \quad t_{30} = h^2g \\
 & \dots (7)
 \end{aligned}$$

15 この (7) 式を用いると、(5) 式は、(8) 式のように書き換えられる。

$$w_i = \sum_{j=0}^{30} w_{ij} \times t_j \quad \dots (8)$$

最終的に、学習によって未定係数  $w_{ij}$  を求める。すなわち、クラス毎に、生徒  
 20 信号の画素データと教師信号の画素データとを用いて、二乗誤差を最小にする係  
 数値を決定する。いわゆる最小二乗法による解法である。学習数を  $m$ 、 $k$  ( $1 \leq k \leq m$ ) 番目の学習データにおける残差を  $e_k$ 、二乗誤差の総和を  $E$  とすると、

(4) 式および (5) 式を用いて、 $E$  は (9) 式で表される。ここで、 $x_{ik}$  は生  
 徒画像の  $i$  番目の予測タップ位置における  $k$  番目の画素データ、 $y_k$  はそれに対応  
 25 する教師画像の  $k$  番目の画素データを表している。

$$\begin{aligned}
 E &= \sum_{k=1}^m e_k^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m [y_k - (W_1 x_{1k} + W_2 x_{2k} + \dots + W_n x_{nk})]^2 \\
 &= \sum_{k=1}^m \{y_k - [(t_0 w_{10} + t_1 w_{11} + \dots + t_{30} w_{130}) x_{1k} + \dots \\
 &\quad \dots + (t_0 w_{n0} + t_1 w_{n1} + \dots + t_{30} w_{n30}) x_{nk}]^2\} \\
 &\dots (9)
 \end{aligned}$$

- 10 最小二乗法による解法では、(9)式の $w_{ij}$ による偏微分が0になるような $w_{ij}$ を求める。これは、(10)式で示される。

$$\frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \sum_{k=1}^m 2 \left( \frac{\partial e_k}{\partial w_{ij}} \right) e_k = - \sum_{k=1}^m 2 t_j x_{ik} e_k = 0$$

(10)

15

- 以下、(11)式、(12)式のように、 $X_{ipjq}$ 、 $Y_{ip}$ を定義すると、(10)式は、行列を用いて(13)式のように書き換えられる。

$$X_{ipjq} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p x_{jk} t_q \quad \dots (11)$$

20

$$Y_{ip} = \sum_{k=1}^m x_{ik} t_p y_k \quad \dots (12)$$

$$\begin{array}{c}
 5 \\
 10
 \end{array}
 \begin{bmatrix}
 X_{1010} & X_{1011} & X_{1012} & \cdots & X_{10130} & X_{1020} & \cdots & X_{10n30} \\
 X_{1110} & X_{1111} & X_{1112} & \cdots & X_{11130} & X_{1120} & \cdots & X_{11n30} \\
 X_{1210} & X_{1211} & X_{1212} & \cdots & X_{12130} & X_{1220} & \cdots & X_{12n30} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 X_{13010} & X_{13011} & X_{13012} & \cdots & X_{130130} & X_{13020} & \cdots & X_{130n30} \\
 X_{2010} & X_{2011} & X_{2012} & \cdots & X_{20130} & X_{2020} & \cdots & X_{20n30} \\
 \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\
 X_{n3010} & X_{n3011} & X_{n3012} & \cdots & X_{n30130} & X_{n3020} & \cdots & X_{n30n30}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 w_{10} \\
 w_{11} \\
 w_{12} \\
 \vdots \\
 w_{130} \\
 w_{20} \\
 \vdots \\
 w_{n30}
 \end{bmatrix}
 =
 \begin{bmatrix}
 Y_{10} \\
 Y_{11} \\
 Y_{12} \\
 \vdots \\
 Y_{130} \\
 Y_{20} \\
 \vdots \\
 Y_{n30}
 \end{bmatrix}$$

... (13)

この方程式は一般に正規方程式と呼ばれている。この正規方程式は、掃き出し法 (Gauss-Jordanの消去法) 等を用いて、 $w_{ij}$  について解かれ、係数種データが算出される。

図9は、上述した係数種データの生成方法の概念を示している。教師信号としてのHD信号 (1050 i 信号) から生徒信号としてのSD信号 (525 i 信号) を生成する。1050 i 信号は、ライン数が1050本でインタレース方式の画像信号を意味している。

図10は、525 i 信号と1050 i 信号の画素位置関係を示している。ここで、大きなドットが525 i 信号の画素であり、小さなドットが1050 i 信号の画素である。また、奇数フィールドの画素位置を実線で示し、偶数フィールドの画素位置を破線で示している。

このSD信号の位相を垂直方向に8段階、水平方向に8段階にシフトさせて、 $8 \times 8 = 64$  種類のSD信号  $SD_1 \sim SD_{64}$  を生成する。図11は、垂直方向への8段階の位相シフト状態  $V_1 \sim V_8$  を示している。ここでは、SD信号の垂直方向の画素間隔は16であり、下方向が正の方向とされている。また、「o」は奇数フィールドを、「e」は偶数フィールドを表している。

$V_1$  の状態はSD信号のシフト量が0とされたものであり、この場合、HD信

号の画素は、SD信号の画素に対して、4, 0, -4, -8の位相を持つようになる。V2の状態はSD信号のシフト量が1とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、7, 3, -1, -5の位相を持つようになる。V3の状態はSD信号のシフト量が2とされたものであり、この場合、  
5 HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、6, 2, -2, -6の位相を持つようになる。V4の状態はSD信号のシフト量が3とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、5, 1, -3, -7の位相を持つようになる。

V5の状態はSD信号のシフト量が4とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、4, 0, -4, -8の位相を持つようになる。V6の状態はSD信号のシフト量が5とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、7, 3, -1, -5の位相を持つようになる。V7の状態はSD信号のシフト量が6とされたものであり、この場合、  
15 HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、6, 2, -2, -6の位相を持つようになる。V8の状態はSD信号のシフト量が7とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、5, 1, -3, -7の位相を持つようになる。

図12は、水平方向への8段階の位相シフト状態H1~H8を示している。ここではSD信号の水平方向の画素間隔は16であり、右方向が正の方向とされている。  
20

H1の状態はSD信号のシフト量が0とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、0, -8の位相を持つようになる。H2の状態はSD信号のシフト量が1とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、7, -1の位相を持つようになる。H3の状態  
25 はSD信号のシフト量が2とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、6, -2の位相を持つようになる。H4の状態はSD信号のシフト量が3とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、5, -3の位相を持つようになる。

H5の状態はSD信号のシフト量が4とされたものであり、この場合、HD信

号の画素は、SD信号の画素に対して、4，-4の位相を持つようになる。H6の状態はSD信号のシフト量が5とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、3，-5の位相を持つようになる。H7の状態はSD信号のシフト量が6とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、2，-6の位相を持つようになる。H8の状態はSD信号のシフト量が7とされたものであり、この場合、HD信号の画素は、SD信号の画素に対して、1，-7の位相を持つようになる。

図13は、上述したように垂直方向に8段階、水平方向に8段階にシフトさせて得られた64種類のSD信号に関し、SD信号の画素を中心とした場合のHD信号の位相を示している。すなわち、SD信号の画素に対して、HD信号の画素は図中の●で示す位相を持つようになる。

ここでは、位相シフトの方法の例として、オーバーサンプリングフィルタから欲しい位相だけを抜き出す方法をあげる。上述した画質調整として、ここでは解像度調整、ノイズ抑圧度調整を例にあげると、このオーバーサンプリングフィルタの周波数特性を変えることにより解像度の異なる生徒画像を作成することができる。そして、解像度の異なる生徒画像によって、解像度を上げる効果の異なる係数を作成できる。例えばボケ具合の大きい生徒画像とボケ具合の小さい生徒画像があった場合、ボケ具合の大きい生徒画像による学習で、解像度を上げる効果の強い係数が生成され、ボケ具合の小さい生徒画像による学習で、解像度を上げる効果の弱い係数が生成される。

さらに、解像度の異なる生徒画像の各々に対してノイズを加えることでノイズの加わった生徒画像を作成することができる。ノイズを加える量を可変することでノイズの量が異なる生徒画像が生成され、それによってノイズ抑圧効果の異なる係数が生成される。例えばノイズをたくさん加えた生徒画像とノイズを少し加えた生徒画像があった場合、ノイズをたくさん加えた生徒画像による学習でノイズ抑圧効果の強い係数が作成され、ノイズを少し加えた生徒画像による学習でノイズ抑圧効果の弱い係数が作成される。

ノイズを加える量としては、例えば(14)式のように、生徒画像の画素値 $x$ に対して、ノイズ $n$ を加えてノイズの加わった生徒画像の画素値 $x'$ を生成する

場合、Gを可変することでノイズ量を調整する。

$$x' = x + G \cdot n \quad \dots (14)$$

図14は、最終的な学習対の概念を示している。ここでは例として、異なるオーバーサンプリングフィルタの周波数特性を8段階とし、ノイズ加算量も8段階とする。個々の周波数特性による生徒画像での学習により、解像度調整に対応する係数データが作成され、さらに個々のノイズ加算された生徒画像での学習により、ノイズ抑圧度調整に対応する係数データが作成される。さらに個別の周波数特性、ノイズ加算量に対し、位相の異なる生徒画像で学習することで、異なる位相に対応する画素を生成する係数データが作成される。

10 図15は、上述した概念で係数種データを生成する係数種データ生成装置150の構成を示している。

この係数種データ生成装置150は、教師信号としてのHD信号（1050i信号）が入力される入力端子151と、このHD信号に対して、水平および垂直方向にオーバーサンプリングフィルタをかけ、欲しい位相を抜き出してSD信号を得る位相シフト回路152Aと、このSD信号に対し、ノイズを加算するノイズ加算回路152Bとを有している。

位相シフト回路152Aにはオーバーサンプリングフィルタの周波数特性を指定するパラメータf、および水平方向、垂直方向への位相シフト量を指定するパラメータh、vが入力される。ノイズ加算回路152Bにはノイズの加算割合を指定するパラメータgが入力される。ここで、パラメータfは図1の画像信号処理部110における解像度調整情報fに対応し、パラメータh、vは図1の画像信号処理部110における位相情報h、vに対応し、パラメータgは図1の画像信号処理部110におけるノイズ抑圧度調整情報gに対応するものである。

また、係数種データ生成装置150は、ノイズ加算回路152Bより出力されるSD信号より、HD信号における注目位置の周辺に位置する複数のSD画素のデータを選択的に取り出して出力する第1～第3のタップ選択回路153～155を有している。

これら第1～第3のタップ選択回路153～155は、上述した画像信号処理部110の第1～第3のタップ選択回路121～123と同様に構成される。こ

れら第1～第3のタップ選択回路153～155で選択されるタップは、タップ選択制御回路156からのタップ位置情報によって指定される。また、タップ選択制御回路156には後述する動きクラス検出回路158より出力される動きクラスのクラス情報MVが供給される。

- 5      また、係数種データ生成装置150は、空間クラス検出回路157、動きクラス検出回路158、クラス合成回路159を有しているが、これらは上述した画像信号処理部110における空間クラス検出回路124、動きクラス検出回路125、クラス合成回路126と同様である。空間クラス検出回路157、動きクラス検出回路158はそれぞれ第2、第3のタップ選択回路から取り出されるタップデータ（画素データ）を入力とする。

- 10      また、係数種データ生成装置150は、正規方程式生成部160を有している。この正規方程式生成部160は、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ $y$ と、この各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ $x_i$ と、各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコード $CL$ と、パラメータ $f$ ,  $g$ ,  $h$ ,  $V$ とから、クラス毎に係数種データ $w_{10} \sim w_{130}$  ( $i = 1 \sim n$ )を得るための正規方程式（（13）式参照）を生成する。

- 20      ここで、上述したように、パラメータ $f$ はオーバーサンプリングフィルタの周波数特性を指定するものであり、パラメータ $h$ ,  $v$ はそれぞれ水平方向、垂直方向への位相シフト量を指定するものであり、パラメータ $g$ はノイズの加算割合を指定するものである。

- 25      この場合、一個のHD画素データ $y$ とそれに対応する $n$ 個の予測タップ画素データとの組み合わせで学習データが生成される。位相シフト回路152Aへのパラメータ $f$ ,  $h$ ,  $v$ 、およびノイズ加算回路152Bへのパラメータ $g$ が順次変更されていき、それに応じたSD信号が順次生成される。これによって、正規方程式生成部160では、多くの学習データが登録された正規方程式が生成される。このようにSD信号を順次作成して学習データを登録することで、任意の解像度、ノイズ抑圧度、および水平、垂直の位相の画素データを得るための係数種データ



を求めることが可能となる。

また、係数種生成装置 150 は、正規方程式生成部 160 でクラス毎に生成された正規方程式のデータが供給され、クラス毎に正規方程式を解いて、各クラスの係数種データ  $w_{10} \sim w_{130}$  を求める係数種データ決定部 161 と、この求められた係数種データ  $w_{10} \sim w_{130}$  を記憶する係数種メモリ 162 とを有している。

図 15 に示す係数種データ生成装置 150 の動作を説明する。入力端子 151 には教師信号としての HD 信号（1050 i 信号）が入力される。この HD 信号に対して、位相シフト回路 152 A では、水平および垂直方向にオーバーサンプリングフィルタがかけられ、欲しい位相が抜き出されて SD 信号が得られる。この場合、SD 信号として垂直方向に 8 段階、水平方向に 8 段階にシフトされたものが順次生成される。

また、各位相の SD 信号に対して、位相シフト回路 152 A に入力されるパラメータ  $f$  およびノイズ加算回路 152 B に入力されるパラメータ  $g$  が順次変更されていき、それに応じた SD 信号が順次生成される。

ノイズ加算回路 152 B より出力される各 SD 信号より、第 2 のタップ選択回路 154 で、HD 信号における注目位置の周辺に位置する空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この第 2 のタップ選択回路 154 では、タップ選択制御回路 156 より供給される、動きクラス情報 MV に対応したタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第 2 のタップ選択回路 154 で選択的に取り出される空間クラスタップのデータ（SD 画素データ）は空間クラス検出回路 157 に供給される。この空間クラス検出回路 157 では、空間クラスタップのデータとしての各 SD 画素データに対して ADRC 処理が施されて空間クラスのクラス情報としての再量子化コード  $Q_i$  が得られる（（1）式参照）。

また、ノイズ加算回路 152 B より出力される各 SD 信号より、第 3 のタップ選択回路 155 で、HD 信号における注目位置の周辺に位置する動きクラスタップのデータ（SD 画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第 3 のタップ選択回路 155 では、タップ選択制御回路 156 より供給されるタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

この第3のタップ選択回路155で選択的に取り出される動きクラスタップのデータ（SD画素データ）は動きクラス検出回路158に供給される。この動きクラス検出回路158では、動きクラスタップのデータとしての各SD画素データより動きクラスのクラス情報MVが得られる。

- 5      この動き情報MVと上述した再量子化コード $Q_i$ はクラス合成回路159に供給される。このクラス合成回路159では、これら動き情報MVと再量子化コード $Q_i$ とから、HD信号に係る注目画素が属するクラスを示すクラスコードCLが得られる（（3）式参照）。

- 10      また、ノイズ加算回路152Bより出力される各SD信号より、第1のタップ選択回路153で、HD信号における注目位置の周辺に位置する予測タップのデータ（SD画素データ）が選択的に取り出される。この場合、第1のタップ選択回路153では、タップ選択制御回路156より供給されるタップ位置情報に基づいて、タップの選択が行われる。

- 15      そして、入力端子151に供給されるHD信号より得られる注目画素データとしての各HD画素データ $y$ と、この各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応して第1のタップ選択回路153で選択的に取り出される予測タップのデータ（SD画素データ） $x_i$ と、各HD画素データ $y$ にそれぞれ対応してクラス合成回路159より出力されるクラスコードCLと、パラメータ $f$ 、 $h$ 、 $v$ 、 $g$ とから、正規方程式生成部160では、クラス毎に、係数種データ $w_{10} \sim w_{130}$ （ $i = 1 \sim n$ ）を得るための正規方程式が生成される。
- 20

そして、係数種データ決定部161でその正規方程式が解かれ、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{130}$ が求められ、その係数種データ $w_{10} \sim w_{130}$ はクラス別にアドレス分割された係数種メモリ162に記憶される。

- 25      このように、図15に示す係数種データ生成装置150においては、図1の画像信号処理部110の情報メモリバンク135に記憶される、各クラスの係数種データ $w_{10} \sim w_{130}$ を生成することができる。

なお、図15に示す係数種生成装置150は、オーバーサンプリングフィルタの周波数特性を指定するパラメータ $f$ 、ノイズの加算割合を指定するパラメータ $g$ 、および水平方向、垂直方向への位相シフト量を指定するパラメータ $h$ 、 $v$ を

順次変更していき、多くの学習データが登録された正規方程式を作成し、各クラスの係数種データ  $w_{10} \sim w_{130}$  を一度に求めている。

係数種データ  $w_{10} \sim w_{130}$  を求める別の方法としては、パラメータ  $f$ ,  $g$ ,  $h$ ,  $v$  の各組み合わせによって生成される SD 信号の各々について学習を行い、パラメータ  $f$ ,  $g$ ,  $h$ ,  $v$  の各組み合わせに対応した係数データ  $W_i$  をまず個別に求める。そして個別に求めた係数データ  $W_i$  を教師データとし、(5) 式の関係を満たすように (7) 式を変数として最小二乗法を用いることで係数種データ  $w_{10} \sim w_{130}$  を求めてもよい。

なお、図 1 の画像信号処理部 110 における処理を、例えば図 16 に示すような画像信号処理装置 300 によって、ソフトウェアで実現することも可能である。

まず、図 16 に示す画像信号処理装置 300 について説明する。この画像信号処理装置 300 は、装置全体の動作を制御する CPU 301 と、この CPU 301 の動作プログラムや係数種データ等が格納された ROM (Read Only Memory) 302 と、CPU 301 の作業領域を構成する RAM (Random Access Memory) 303 とを有している。これら CPU 301、ROM 302 および RAM 303 は、それぞれバス 304 に接続されている。

また、画像信号処理装置 300 は、外部記憶装置としてのハードディスクドライブ (HDD) 305 と、フロッピー (R) ディスク 306 をドライブするフロッピー (R) ディスクドライブ (FDD) 307 とを有している。これらドライブ 305、307 は、それぞれバス 304 に接続されている。

また、画像信号処理装置 300 は、インターネット等の通信網 400 に有線または無線で接続する通信部 308 を有している。この通信部 308 は、インタフェース 309 を介してバス 304 に接続されている。

また、画像信号処理装置 300 は、ユーザインタフェース部を備えている。このユーザインタフェース部は、リモコン送信機 200 からのリモコン信号 RM を受信するリモコン信号受信回路 310 と、LCD (Liquid Crystal Display) 等からなるディスプレイ 311 とを有している。受信回路 310 はインタフェース 312 を介してバス 304 に接続され、同様にディスプレイ 311 はインタフェース 313 を介してバス 304 に接続されている。

また、画像信号処理装置 300 は、入力画像信号  $V_{in}$  としての 525i 信号を入力するための入力端子 314 と、出力画像信号  $V_{out}$  を出力するための出力端子 315 とを有している。入力端子 314 はインタフェース 316 を介してバス 304 に接続され、同様に出力端子 315 はインタフェース 317 を介してバス 304 に接続される。

ここで、上述したように ROM 302 に処理プログラムや係数種データ等を予め格納しておく代わりに、例えばインターネットなどの通信網 400 より通信部 308 を介してダウンロードし、ハードディスクや RAM 303 に蓄積して使用することもできる。また、これら処理プログラムや係数種データ等をフロッピー (R) ディスク 306 で提供するようにしてもよい。

また、入力画像信号  $V_{in}$  としての 525i 信号を入力端子 314 より入力する代わりに、予めハードディスクに記録しておき、あるいはインターネットなどの通信網 400 より通信部 308 を介してダウンロードしてもよい。また、出力画像信号  $V_{out}$  を出力端子 315 に出力する代わりに、あるいはそれと並行してディスプレイ 311 に供給して画像表示をしたり、さらにはハードディスクに格納したり、通信部 308 を介してインターネットなどの通信網 400 に送出するようにしてもよい。

図 17 のフローチャートを参照して、図 16 に示す画像信号処理装置 300 における、入力画像信号  $V_{in}$  より出力画像信号  $V_{out}$  を得るため処理手順を説明する。

まず、ステップ ST1 で、処理を開始し、ステップ ST2 で、入力画像信号  $V_{in}$  を所定フレーム分または所定フィールド分入力する。この入力画像信号  $V_{in}$  が入力端子 314 より入力される場合には、この入力画像信号  $V_{in}$  を構成する画素データを RAM 303 に一時的に格納する。また、この入力画像信号  $V_{in}$  がハードディスクに記録されている場合には、ハードディスクドライブ 305 でこの入力画像信号  $V_{in}$  を読み出し、この入力画像信号  $V_{in}$  を構成する画素データを RAM 303 に一時的に格納する。そして、ステップ ST3 で、入力画像信号  $V_{in}$  の全フレームまたは全フィールドの処理が終わっているか否かを判定する。処理が終わっているときは、ステップ ST4 で、処理を終了する。一方、処理が終わっていないときは、ステップ ST5 に進む。

このステップST5では、画像の拡大率に応じた入力画像信号 $V_{in}$ と出力画像信号 $V_{out}$ における垂直方向、水平方向の各フィールドにおける画素数の対応情報 $n/m$ の値を用いて、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する各単位画素ブロック内の各画素の位相情報 $h, v$ を発生する。この位相情報 $h, v$ は、例えばROM302に記憶されているテーブルを用いて発生される。

ここで、ユーザのリモコン送信機200の操作によって通常モードまたはズームモードが設定される。通常モードの場合には、各フィールドにおける画像の拡大率は1倍に固定される。

これに対して、ズームモードの場合には、画像の拡大率が所定の変化速度で各フレームまたは各フィールドで連続的に変換していき、それに伴って入力画像信号 $V_{in}$ の処理領域RGも変化していく。この処理領域RGは、常に上述したズーム中心点P0を含み、そのズーム中心点P0の水平、垂直の内分比が、入力画像信号 $V_{in}$ の全体領域におけるそのズーム中心点P0の水平、垂直の内分比と同一となるように設定される。出力画像信号 $V_{out}$ の単位画素ブロックは、処理領域RG内に複数個、基盤の目状に整然と並んでいる。またこのズームモードの場合、各フレームまたは各フィールドにおいて、ズーム中心点P0に対応した生成画素位相が常に同じになるように、位相情報 $h, v$ が発生される。

さらに、ステップST5では、例えば出力画像信号 $V_{out}$ の各単位画素ブロック毎に、それぞれその単位画素ブロックの周辺に位置する入力画像信号 $V_{in}$ の複数の画素データに基づいて、動き情報およびダイナミックレンジを得、これらの情報と画像の拡大率およびその変化速度とに基づいて、画質調整情報 $f, g$ を発生する（図6A～図8C参照）。この画質調整情報 $f, g$ は、例えばROM302に記憶されているテーブルを用いて発生される。

そして、ステップST6で、単位画素ブロック内の各画素の位相情報 $h, v$ 、単位画素ブロックに対応した画質調整情報 $f, g$ および各クラスの係数種データを使用して、生成式（例えば（5）式）によって、単位画素ブロック内の各画素にそれぞれ対応して、各クラスの推定式（（4）式参照）の係数データ $W_i$ を生成する。

次に、ステップST7で、ステップST2で入力された入力画像信号 $V_{in}$ の画

素データより、作成すべき出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロックに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST8で、ステップST2で入力された入力画像信号 $V_{in}$ の各フィールドに関して、その処理領域における処理が終了したか否かを判定する。終了しているときは、ステップST2に戻り、次の所定フレームまたは所定フィールドの入力画像信号 $V_{in}$ の入力処理に移る。一方、終了していないときは、ステップST9に進む。

このステップST9では、ステップST7で取得されたクラスタップの画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST10で、そのクラスコードCLに対応した係数データ $W_i$ と予測タップの画素データを使用して、推定式により、出力画像信号 $V_{out}$ を構成する単位画素ブロック内の各画素のデータを生成し、その後にステップST6に戻って、次の単位画素ブロックについての処理に移る。

このように、図17に示すフローチャートに沿って処理をすることで、入力された入力画像信号 $V_{in}$ の画素データを処理して、出力画像信号 $V_{out}$ の画素データを得ることができる。上述したように、このように処理して得られた出力画像信号 $V_{out}$ は出力端子315に出力されたり、ディスプレイ311に供給されてそれによる画像が表示されたり、さらにはハードディスクドライブ305に供給されてハードディスクに記録されたりする。

また、処理装置の図示は省略するが、図15の係数種データ生成装置150における処理を、ソフトウェアで実現することも可能である。

図18のフローチャートを参照して、係数種データを生成するための処理手順を説明する。

まず、ステップST21で、処理を開始し、ステップST22で、学習に使われる、SD信号の位相シフト値（例えば、パラメータ $h$ ， $v$ で特定される）および画質調整値（例えば、パラメータ $f$ ， $g$ で特定される）を選択する。そして、ステップST23で、位相シフト値および画質調整値の全ての組み合わせに対して学習が終わったか否かを判定する。全ての組み合わせに対して学習が終わっていないときは、ステップST24に進む。

このステップST24では、既知のHD信号を1フレーム分または1フィールド分入力する。そして、ステップST25で、全てのフレームまたはフィールドのHD信号について処理が終了したか否かを判定する。終了したときは、ステップST22に戻って、次の位相シフト値および画質調整値を選択して、上述したと同様の処理を繰り返す。一方、終了していないときは、ステップST26に進む。

このステップST26では、ステップST24で入力されたHD信号より、ステップST22で選択された位相シフト値だけ位相シフトされ、また画質調整値に対応して画質調整（解像度、ノイズの調整）されたSD信号を生成する。そして、ステップST27で、ステップST26で生成されたSD信号より、HD画素データに対応して、クラスタップおよび予測タップの画素データを取得する。そして、ステップST28で、ステップST24で入力されたHD信号の全領域において学習処理を終了しているか否かを判定する。学習処理を終了しているときは、ステップST24に戻って、次の1フレーム分または1フィールド分のHD信号の入力を行って、上述したと同様の処理を繰り返し、一方、学習処理を終了していないときは、ステップST29に進む。

このステップST29では、ステップST27で取得されたクラスタップのSD画素データからクラスコードCLを生成する。そして、ステップST30で、正規方程式（（13）式参照）を生成する。その後に、ステップST27に戻る。

また、ステップST23で、位相シフト値および画質調整値の全ての組み合わせに対して学習が終わったときは、ステップST31に進む。このステップST31では、正規方程式を掃き出し法等で解くことによって各クラスの係数種データを算出し、ステップST32で、その係数種データをメモリに保存し、その後にステップST33で、処理を終了する。

このように、図18に示すフローチャートに沿って処理をすることで、図15に示す係数種データ生成装置150と同様の手法によって、各クラスの係数種データを得ることができる。

なお、上述実施の形態においては、出力画像信号V<sub>out</sub>における注目位置の周辺に位置する入力画像信号V<sub>in</sub>の複数の画素データから抽出された特徴情報として

クラス情報MVおよびダイナミックレンジDRを使用したものであるが、これとは別に、あるいはこれと一緒に、他の特徴情報を用いることも考えられる。他の特徴情報としては、入力画像信号 $V_{in}$ の複数の画素データについてADC処理をして得られる空間波形情報（上述のクラスコード $Q_i$ に相当）、入力画像信号 $V_{in}$ の複数の画素データを処理して得られるアクティビティ情報、さらには入力画像信号 $V_{in}$ の複数の画素データの平均値等も考えられる。例えば動きクラス情報MVおよびクラスコード $Q_i$ を使用する場合には、画質調整情報発生回路140には、クラス合成回路CLを供給することが考えられる。

また、上述実施の形態においては、情報メモリバンク135に係数種データを記憶しておき、係数生成回路136では、この係数種データを用いて、(5)式の生成式に基づき、位相情報発生回路139より出力される位相情報 $h$ 、 $v$ および画質調整情報発生回路140で発生される画質調整情報 $f$ 、 $g$ に対応した係数データ $W_i$ を生成して使用するものを示した。

しかし、情報メモリバンク135に位相情報 $h$ 、 $v$ および画質調整情報 $f$ 、 $g$ の全ての組み合わせについての係数データを記憶しておき、位相情報発生回路139より出力される位相情報 $h$ 、 $v$ および画質調整情報発生回路140で発生される画質調整情報 $f$ 、 $g$ に対応した係数データ $W_i$ を読み出して使用するようにしてもよい。

この場合、情報メモリバンク135に記憶される位相情報 $h$ 、 $v$ および画質調整情報 $f$ 、 $g$ の各組み合わせの係数データ $W_i$ は、パラメータ $f$ 、 $g$ 、 $h$ 、 $v$ の各組み合わせで得られるSD信号のそれぞれについて学習を行うことで求めることができる。

また、上述実施の形態においては、出力画像信号 $V_{out}$ の画素データを生成する際の推定式として線形一次方程式を使用したものを挙げたが、これに限定されるものではなく、例えば推定式として高次方程式を使用するものであってもよい。

また、上述実施の形態においては、クラスコードCLを検出し、推定予測演算ではこのクラスコードに応じた係数データ $W_i$ を使用するものを示したが、クラスコードCLの検出部分を省略したものも考えられる。その場合には、情報メモリバンク135に格納される係数種データは1種類のみとなる。



また、上述実施の形態においては、画像信号処理部 1 1 0 より出力される出力画像信号  $V_{out}$  をディスプレイ部 1 1 1 に供給して、その出力画像信号  $V_{out}$  による画像を表示するものを示したが、この出力画像信号  $V_{out}$  をビデオテープレコーダなどの記録装置に供給して記録するようにしてもよい。その場合、後処理回路 5 1 2 9 の部分で、さらに記録に最適なデータ構造となるように処理してもよい。

この発明によれば、第 1 の画像信号を処理して画像の拡大率（画像サイズ）を連続的に変化させた画像を表示するための第 2 の画像信号を得るものにあつて、第 2 の画像信号による画像の画質を少なくとも画像の拡大率に係る情報に基づいて発生された画質調整情報により調整するものであり、ズーム画像の画質の向上 10 を図ることができる。

#### 産業上の利用可能性

この発明に係る画像信号処理装置等は、拡大率に係る情報に基づいて画質調整を行ってズーム画像の画質向上を図るものであり、画像の拡大率を連続的に変化 15 させたズーム画像を表示し得るテレビ受信機等の画像表示装置に適用できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数の画素データからなる第1の画像信号に基づいて、画像の拡大率を連続的に変化させた画像を表示するための第2の画像信号を生成する画像信号処理装置であって、

各拡大率に対応した、上記第2の画像信号における注目位置の位相情報を発生させる位相情報発生手段と、

上記位相情報発生手段で発生された位相情報に対応して、上記第2の画像信号における注目位置の画素データを生成する画素データ生成手段と、

10 上記第2の画像信号による画像の画質を、少なくとも上記画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整する画質調整手段とを備えることを特徴とする画像信号処理装置。

2. 上記画像の画質は、解像度である

15 ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号処理装置。

3. 上記画像の画質は、ノイズ抑圧度である

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号処理装置。

20 4. 上記画像の拡大率に係る情報は、上記拡大率の変化速度である

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号処理装置。

5. 上記画像の拡大率に係る情報は、上記画像の拡大率である

ことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の画像信号処理装置。

25

6. 上記画質調整手段は、さらに、

第2の画像信号における注目位置の周辺に位置する上記第1の画像信号の複数の画素データから抽出される特徴情報に基づいて発生した画質調整情報により、上記第2の画像信号における注目位置の画素データによる画像の画質を調整する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の画像信号処理装置。

7. 上記特徴情報は、上記第 1 の画像信号の複数の画素データの最大値と最小値との差分であるダイナミックレンジである

5      ことを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の画像信号処理装置。

8. 上記特徴情報は、上記第 1 の画像信号の複数の画素データのうち時間方向に離れた位置にある画素データどうしの差分を用いて得られた動き情報である

ことを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の画像信号処理装置。

10

9. 上記特徴情報は、上記第 1 の画像信号の複数の画素データのレベル分布を示す空間波形情報である

ことを特徴とする請求の範囲第 6 項に記載の画像信号処理装置。

15      10. 上記画素データ生成手段は、

上記位相情報発生手段で発生された位相情報に対応した、推定式で用いられる係数データを発生する係数データ発生手段と、

上記第 1 の画像信号に基づいて、上記第 2 の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択する第 1 のデータ選択手段と、

20      上記係数データ発生手段で発生された係数データおよび上記第 1 のデータ選択手段で選択された複数の画素データを用いて、上記推定式に基づいて上記第 2 の画像信号における注目位置の画素データを算出して得る演算手段とを有する

ことを特徴とする請求の範囲第 1 項に記載の画像信号処理装置。

25      11. 上記第 1 の画像信号に基づいて、上記第 2 の画像信号における注目位置の周辺に位置する複数の画素データを選択する第 2 のデータ選択手段と、

上記第 2 のデータ選択手段で選択された複数の画素データに基づいて、上記第 2 の画像信号における注目位置の画素データが属するクラスを検出するクラス検出手段とをさらに有し、

上記係数データ発生手段は、さらに、上記クラス検出手段で検出されたクラスに対応した上記推定式で用いられる係数データを発生する

ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の画像信号処理装置。

5     12. 上記係数データ発生手段は、

上記推定式で用いられる係数データを生成する、上記位相情報をパラメータとして含む生成式における係数データである係数種データを格納する記憶手段と、

上記記憶手段に格納されている係数種データと上記位相情報発生手段で発生された位相情報とを用いて、上記生成式に基づいて上記推定式で用いられる係数データ  
10     データを生成する係数データ生成手段とを有する

ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の画像信号処理装置。

13. 上記生成式は、さらに、上記画質調整情報をパラメータとして含み、

上記係数データ生成手段は、さらに、上記画質調整情報を用いて、上記生成式  
15     に基づいて上記推定式で用いられる係数データを生成する

ことを特徴とする請求の範囲第12項に記載の画像信号処理装置。

14. 上記係数データ発生手段は、

上記位相情報発生手段で発生し得る位相情報毎に上記推定式で用いられる係数  
20     データを格納する記憶手段と、

上記記憶手段より上記位相情報発生手段で発生された位相情報に対応する係数データを読み出す係数データ読み出し手段とを有する

ことを特徴とする請求の範囲第10項に記載の画像信号処理装置。

25     15. 上記記憶手段は、さらに、上記位相情報発生手段で発生し得る位相情報および上記画質調整手段で発生し得る画質調整情報の組み合わせ毎に上記推定式で用いられる係数データを格納し、

上記係数データ読み出し手段は、上記記憶手段より、上記位相情報発生手段で発生された位相情報および上記画質調整手段で発生された画質調整情報に対応す

る係数データを読み出す

ことを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載の画像信号処理装置。

- 5 1 6. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号に基づいて、画像の拡大率を連続的に変化させた画像を表示するための第 2 の画像信号を生成する画像信号処理方法であって、

各拡大率に対応した、上記第 2 の画像信号における注目位置の位相情報を発生させるステップと、

- 10 上記発生された位相情報に対応して、上記第 2 の画像信号における注目位置の画素データを生成するステップと、

上記第 2 の画像信号による画像の画質を、少なくとも上記画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整するステップと

を備えることを特徴とする画像信号処理方法。

- 15 1 7. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号に基づいて、画像の拡大率を連続的に変化させた画像を表示するための第 2 の画像信号を生成するために、

各拡大率に対応した、上記第 2 の画像信号における注目位置の位相情報を発生させるステップと、

- 20 上記発生された位相情報に対応して、上記第 2 の画像信号における注目位置の画素データを生成するステップと、

上記第 2 の画像信号による画像の画質を、少なくとも上記画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整するステップと

を備える画像信号処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な媒体。

25

- 1 8. 複数の画素データからなる第 1 の画像信号に基づいて、画像の拡大率を連続的に変化させた画像を表示するための第 2 の画像信号を生成するために、

各拡大率に対応した、上記第 2 の画像信号における注目位置の位相情報を発生させるステップと、

上記発生された位相情報に対応して、上記第2の画像信号における注目位置の画素データを生成するステップと、

上記第2の画像信号による画像の画質を、少なくとも上記画像の拡大率に係る情報に基づいて発生した画質調整情報により調整するステップと

- 5      を備える画像信号処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラム。

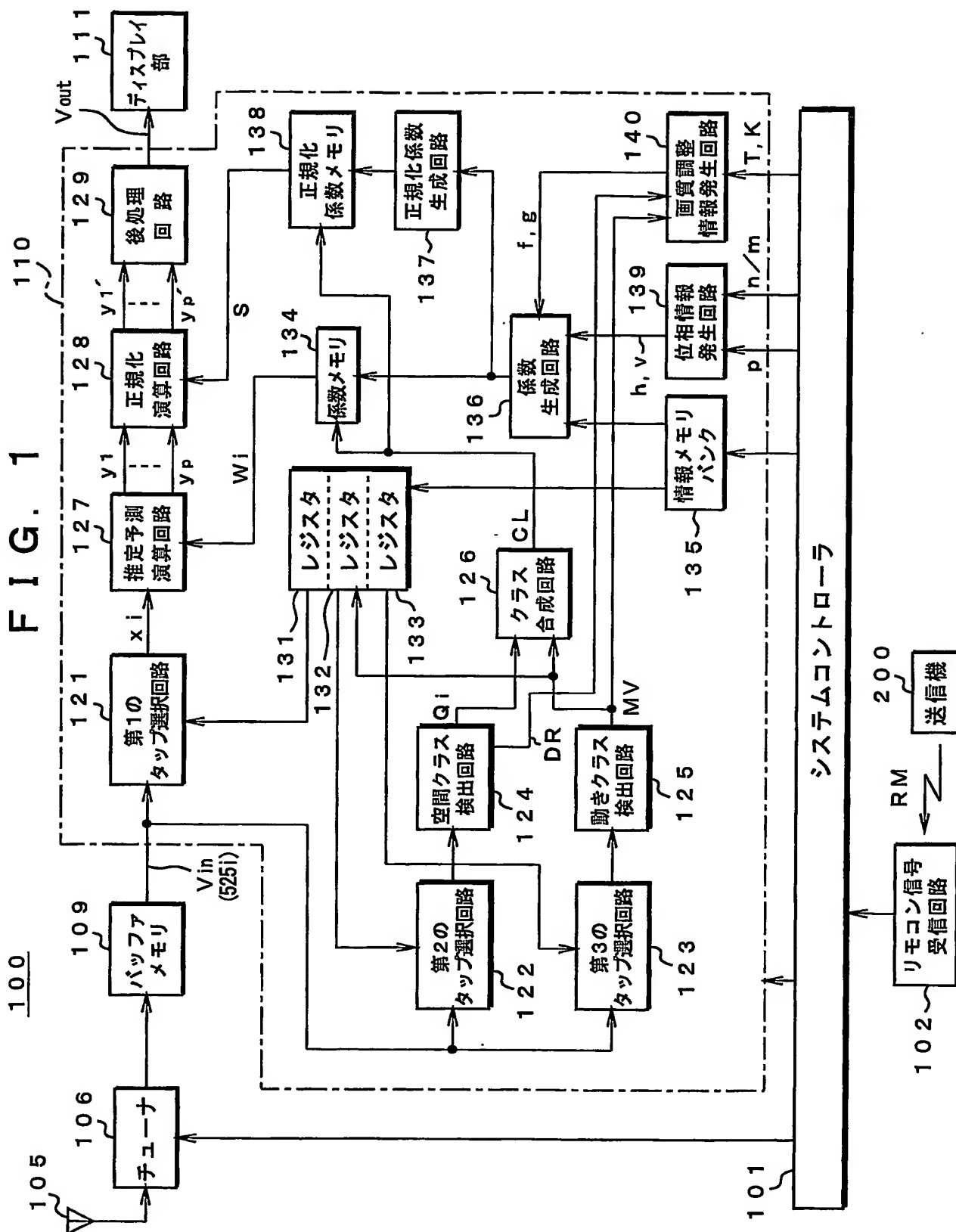
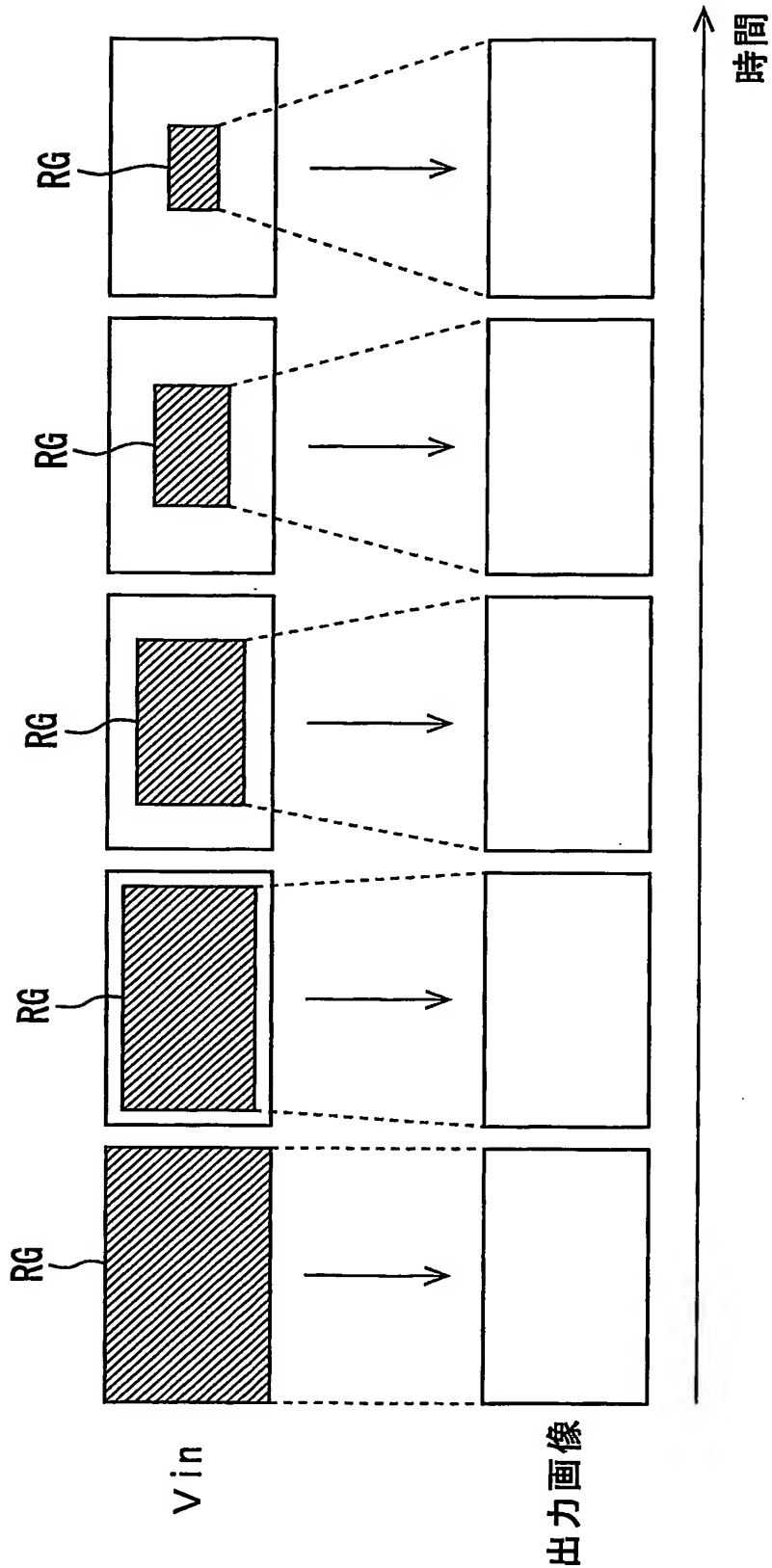


FIG. 2





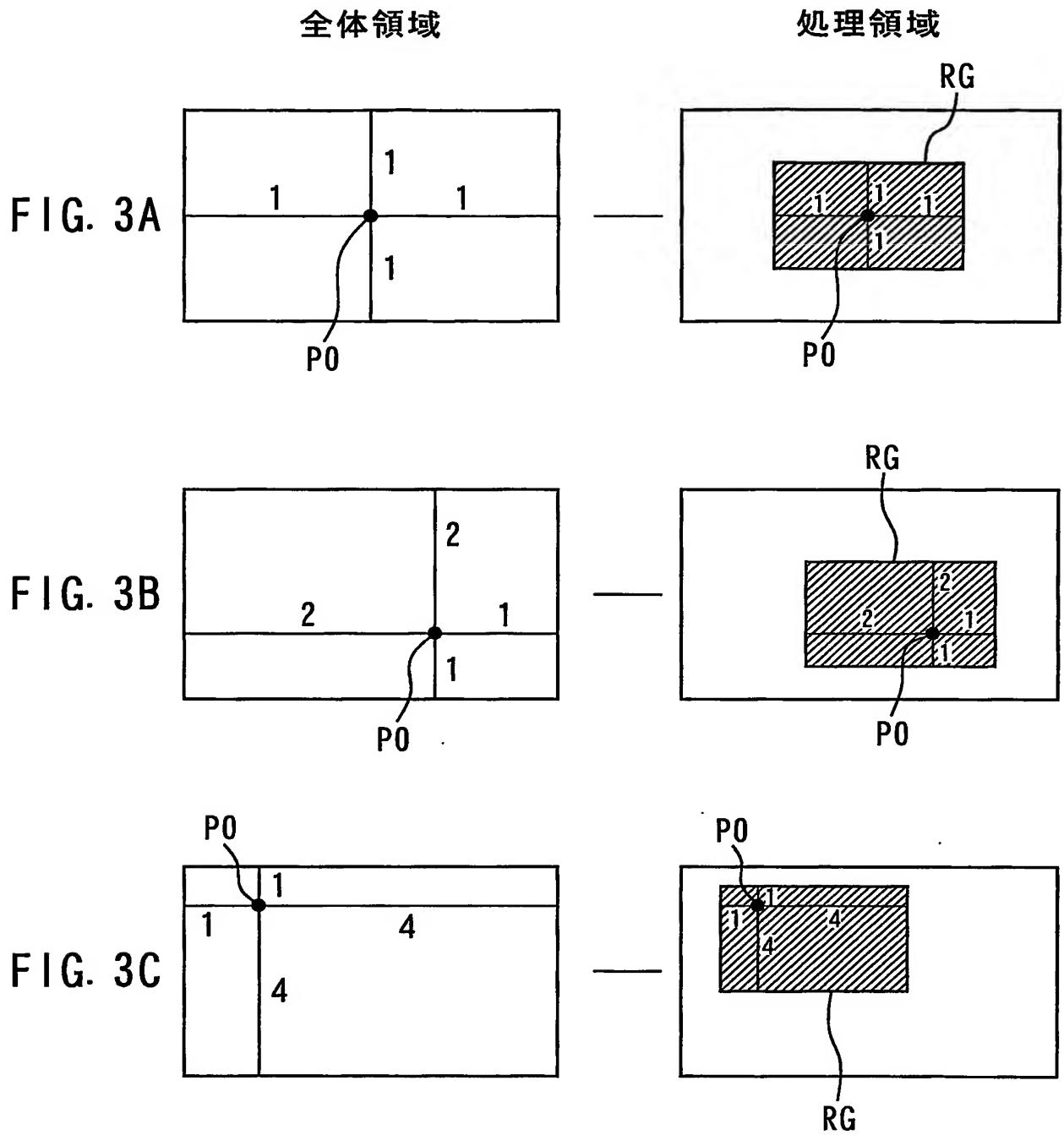


FIG. 4

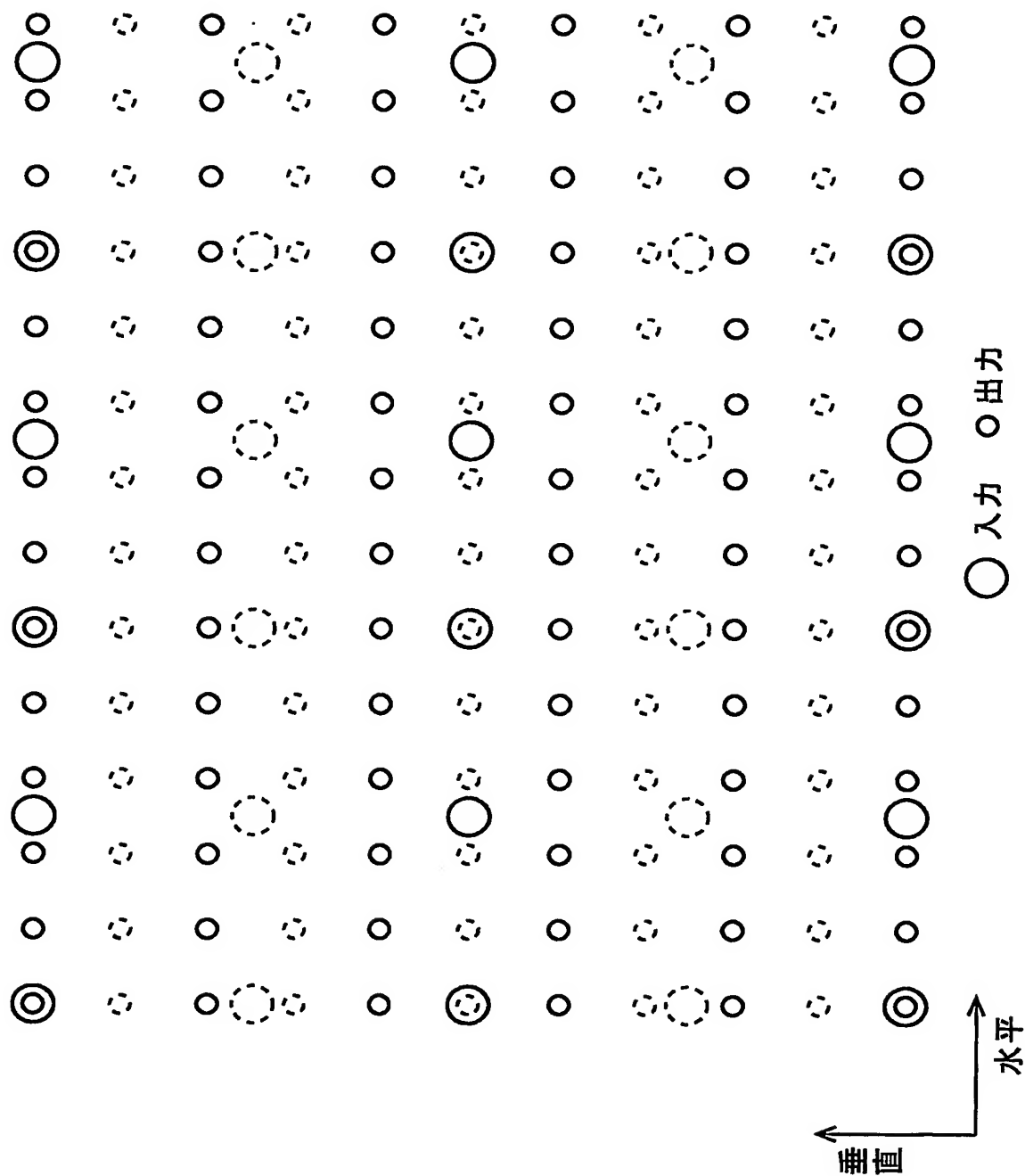


FIG. 5

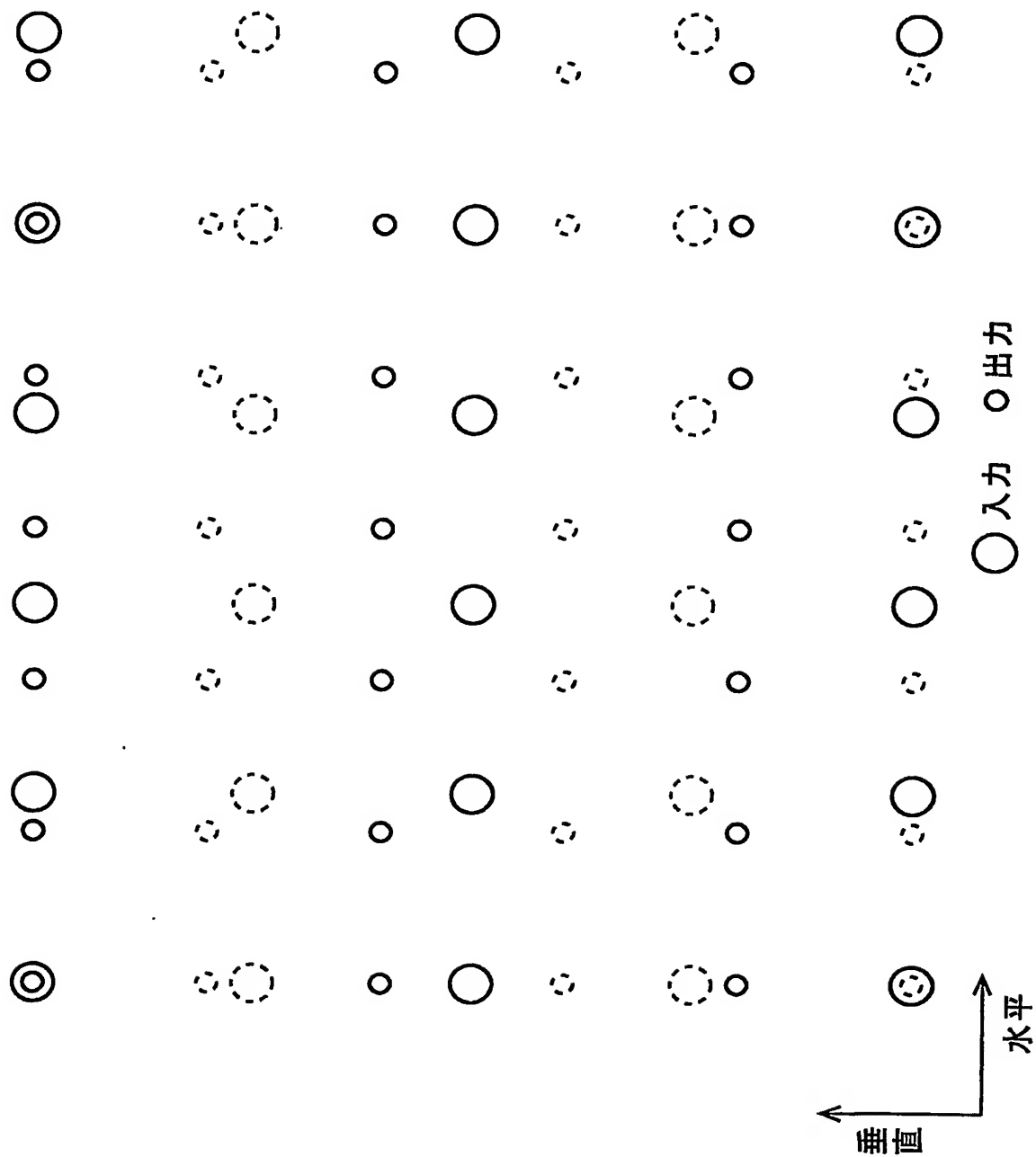


FIG. 6A

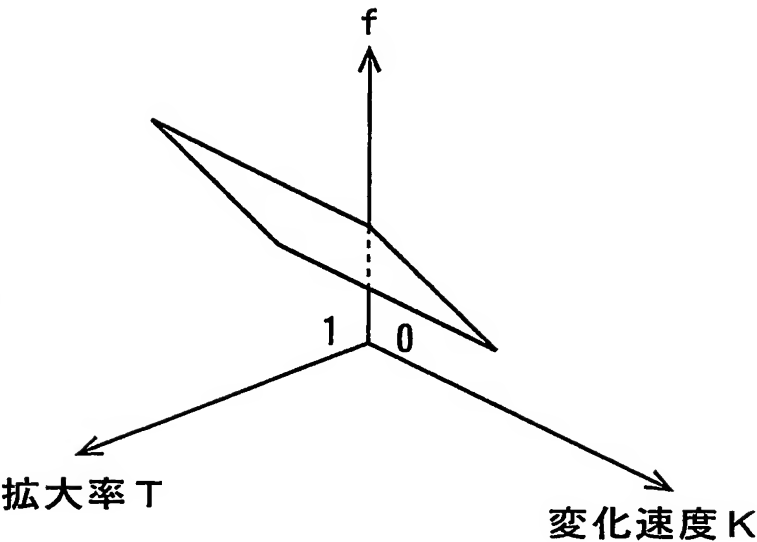


FIG. 6B

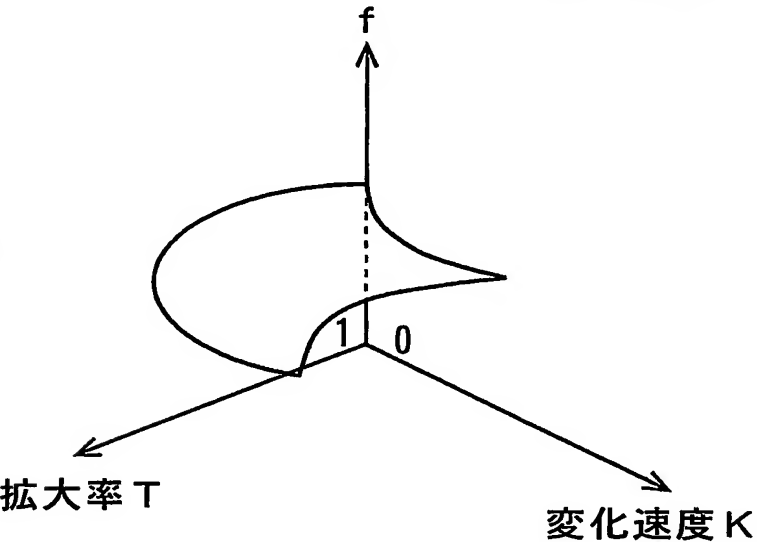


FIG. 6C

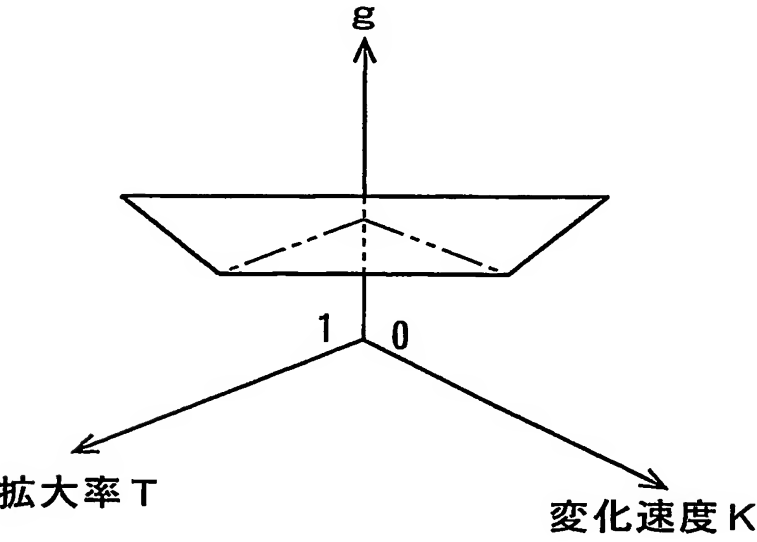


FIG. 7A

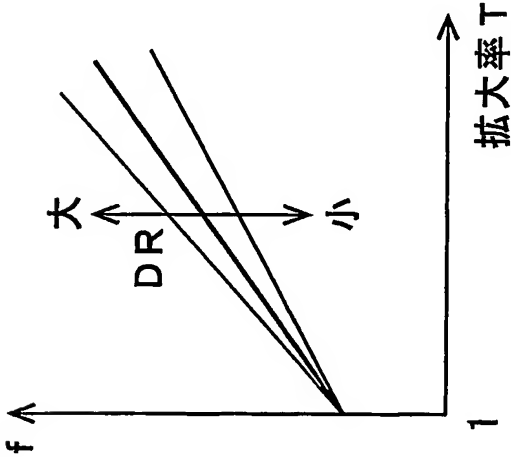


FIG. 7B

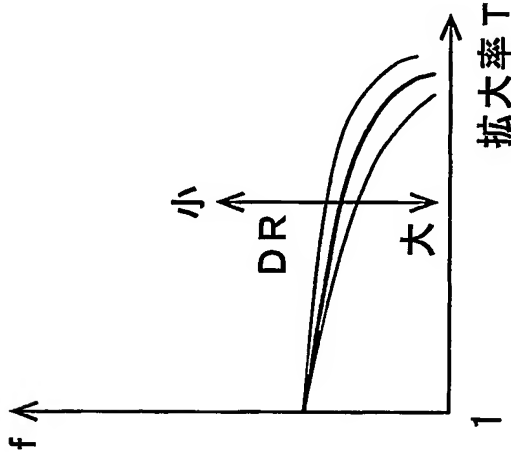


FIG. 7C

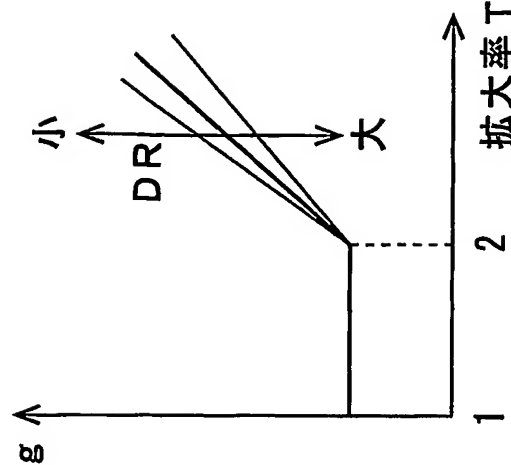


FIG. 8A

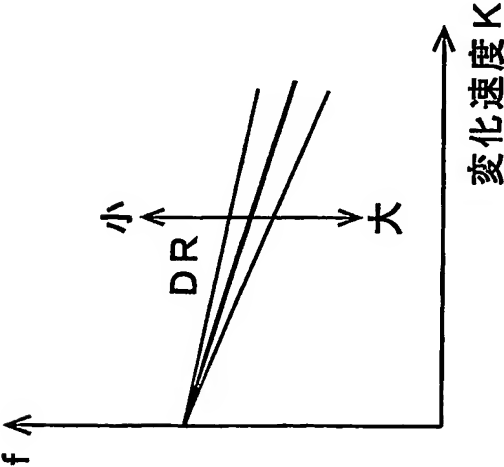


FIG. 8B

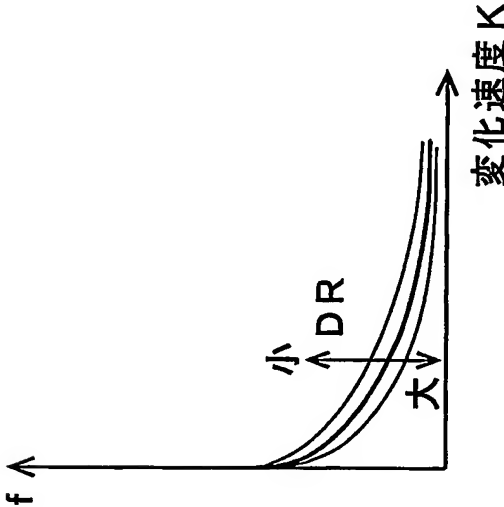
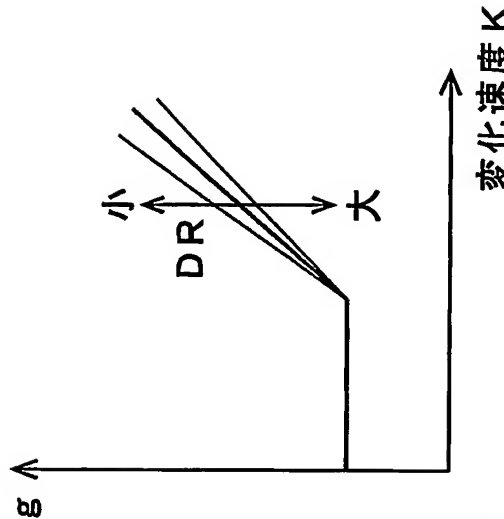
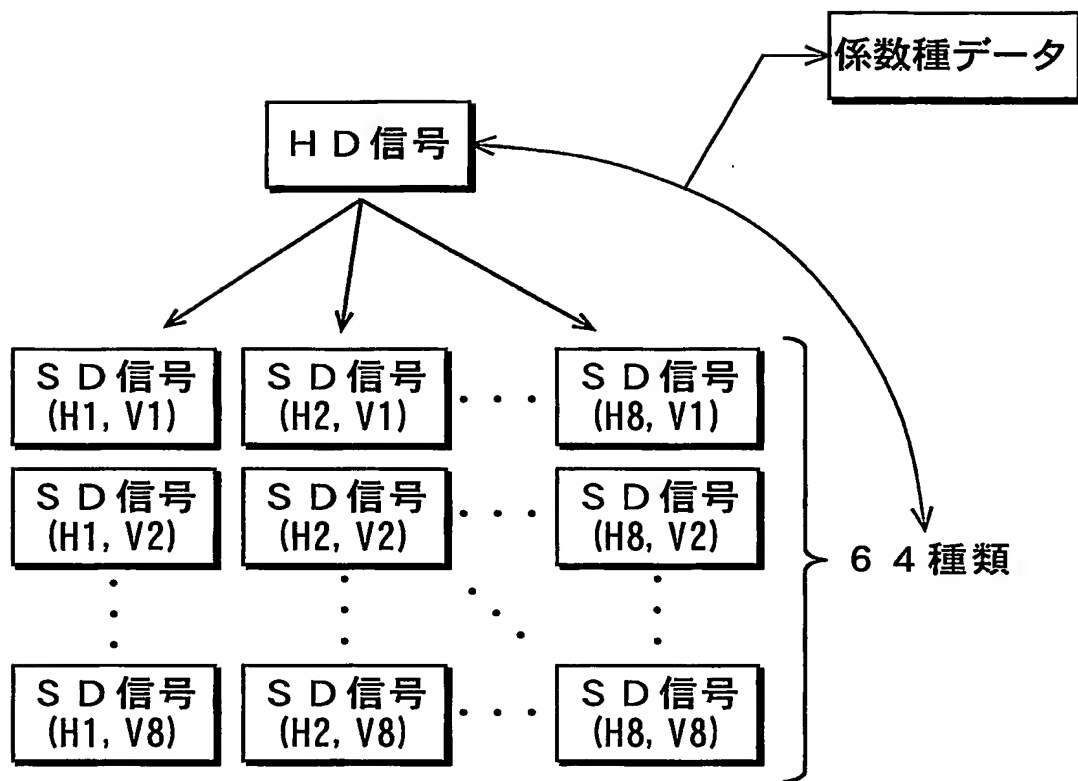


FIG. 8C

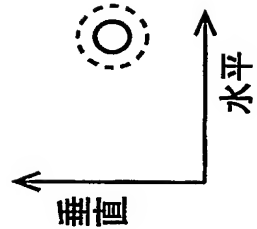


F I G . 9



10 / 18

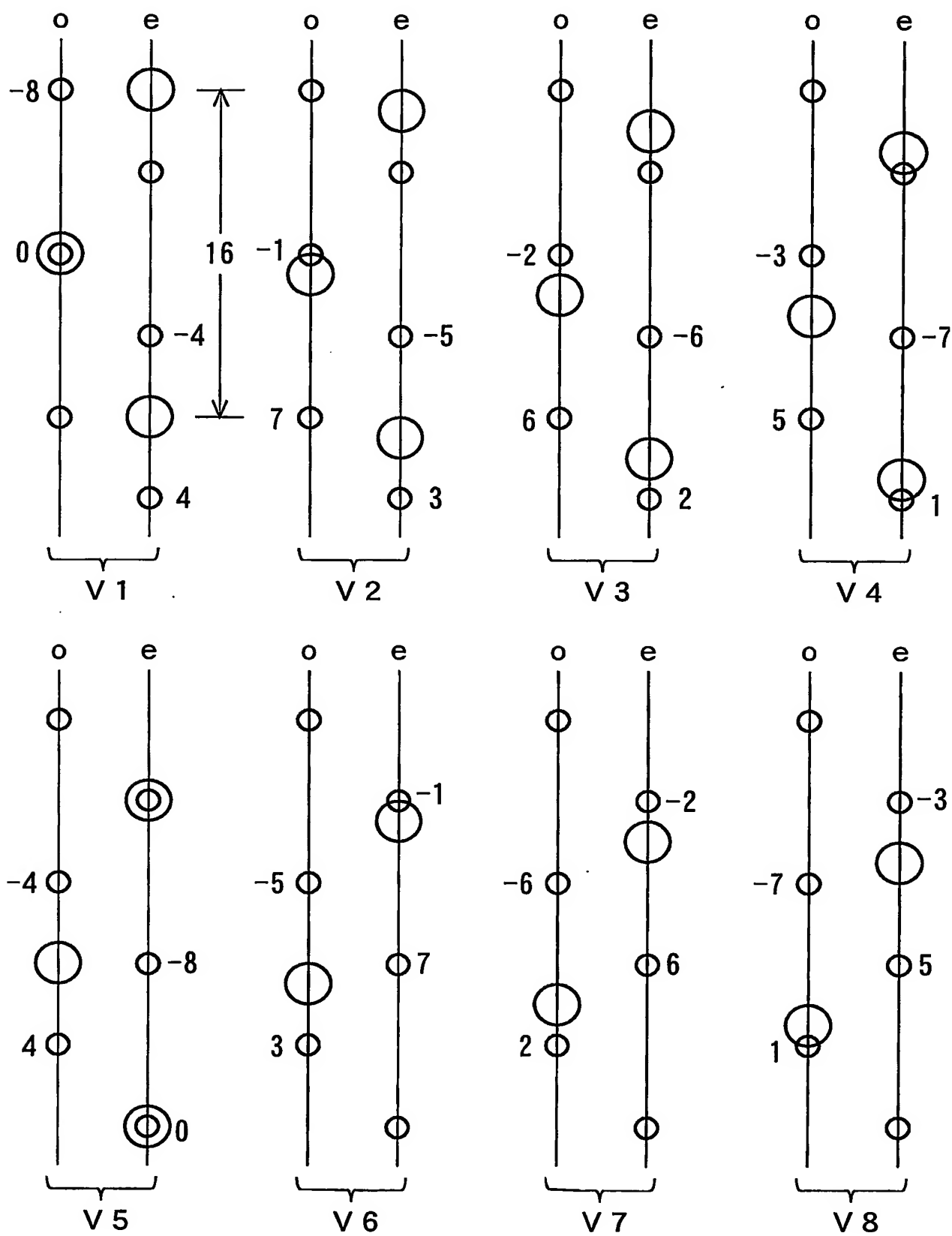
FIG. 10





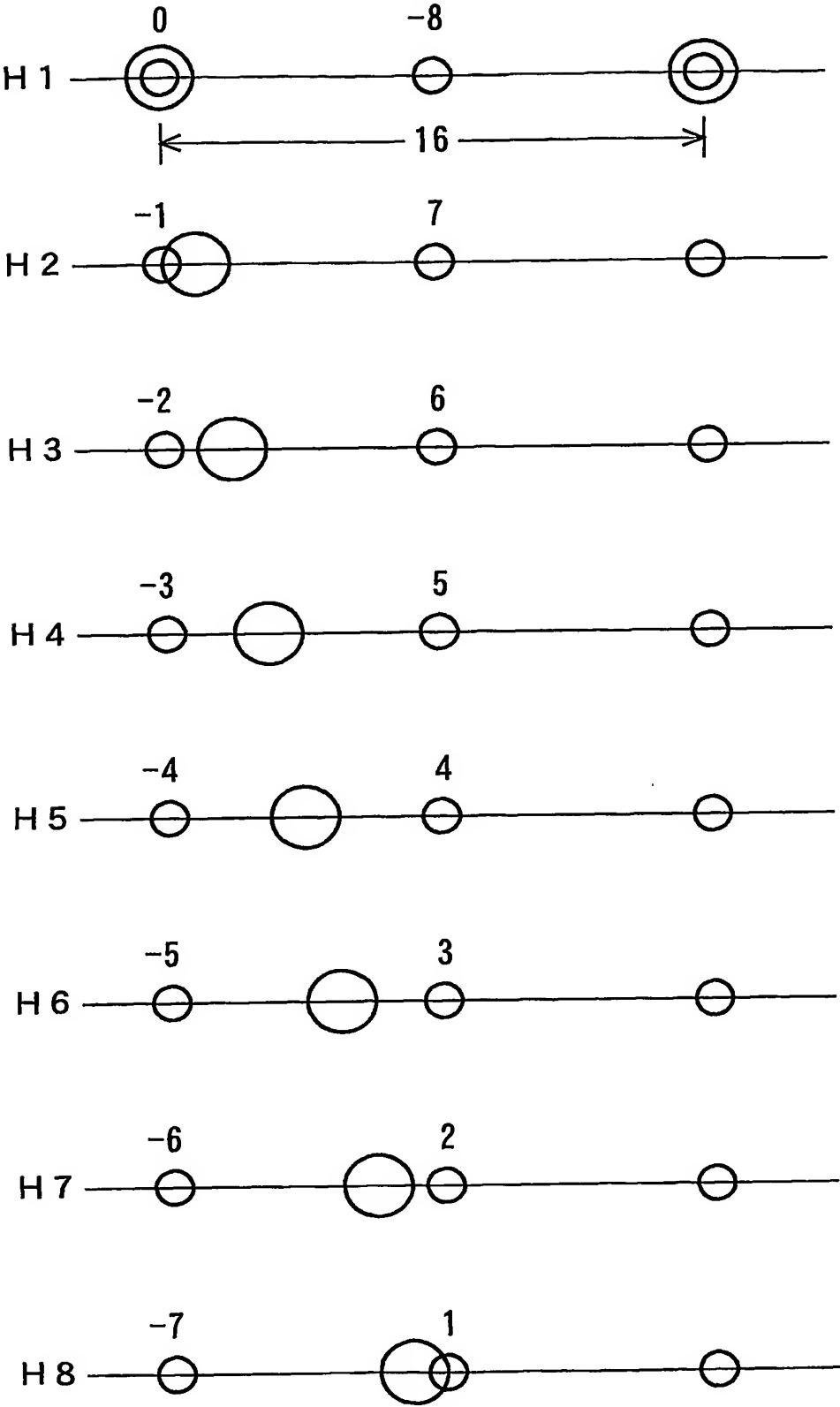
11 / 18

FIG. 11



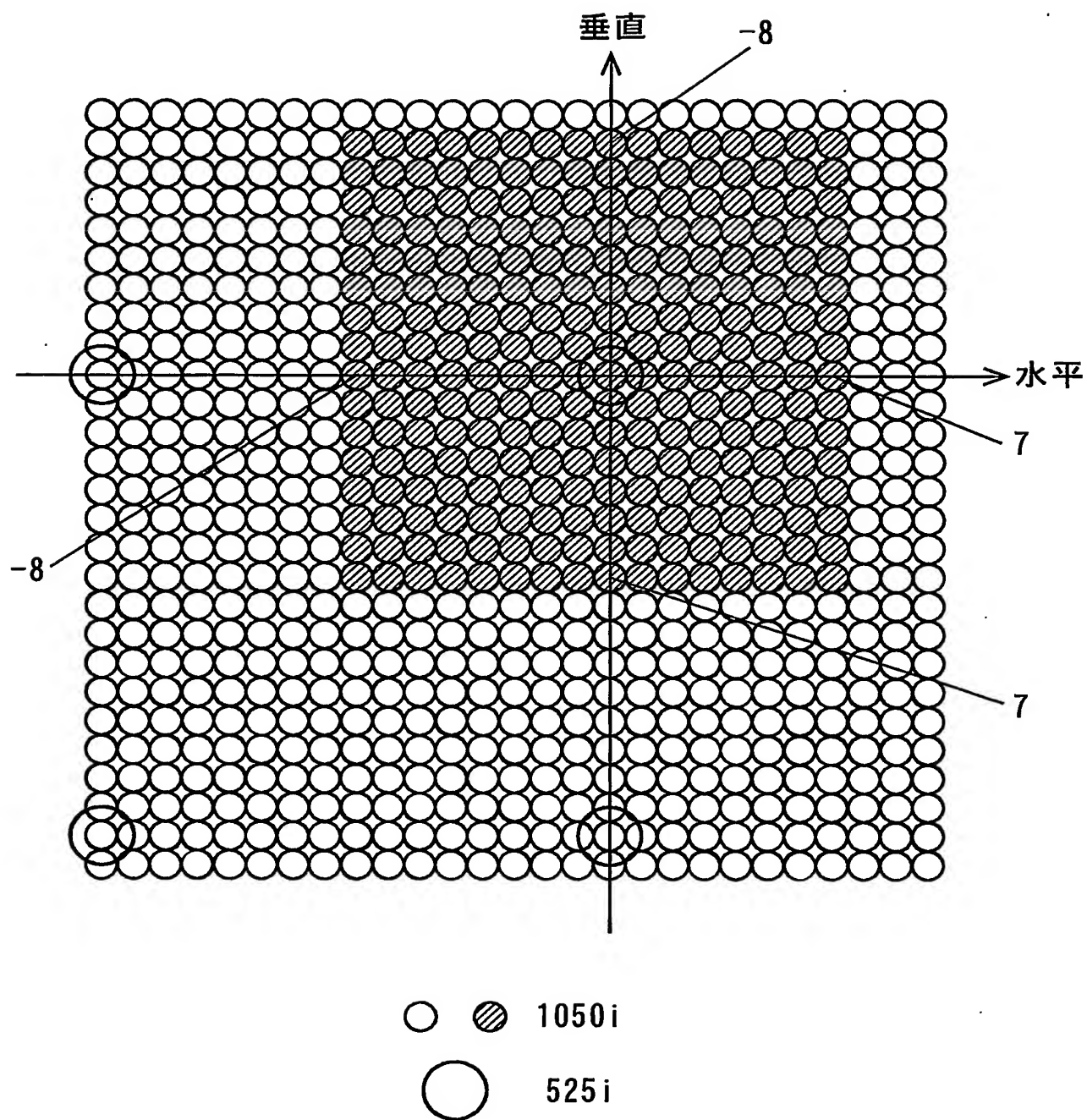
1 2 / 1 8

FIG. 12

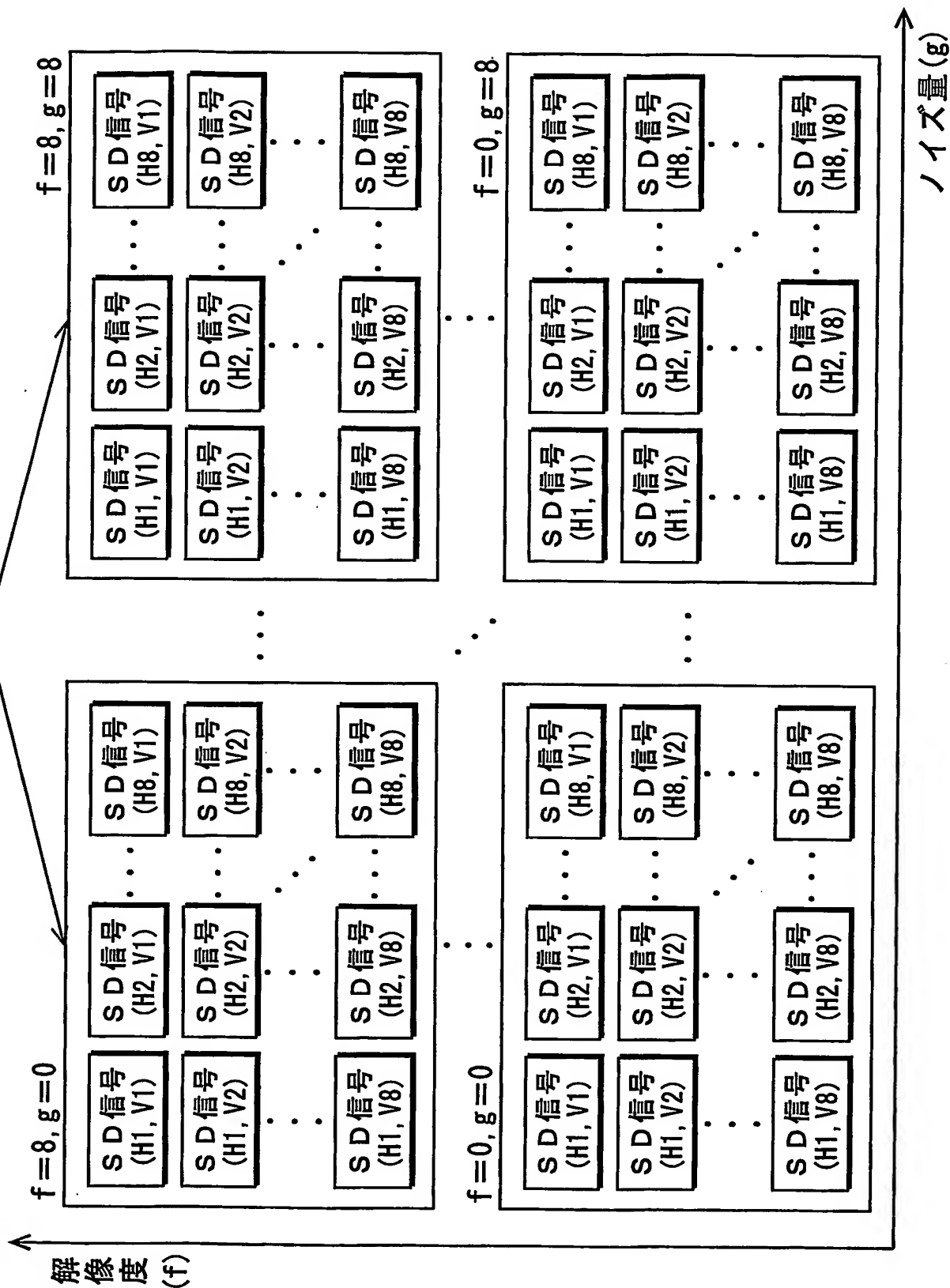


13 / 18

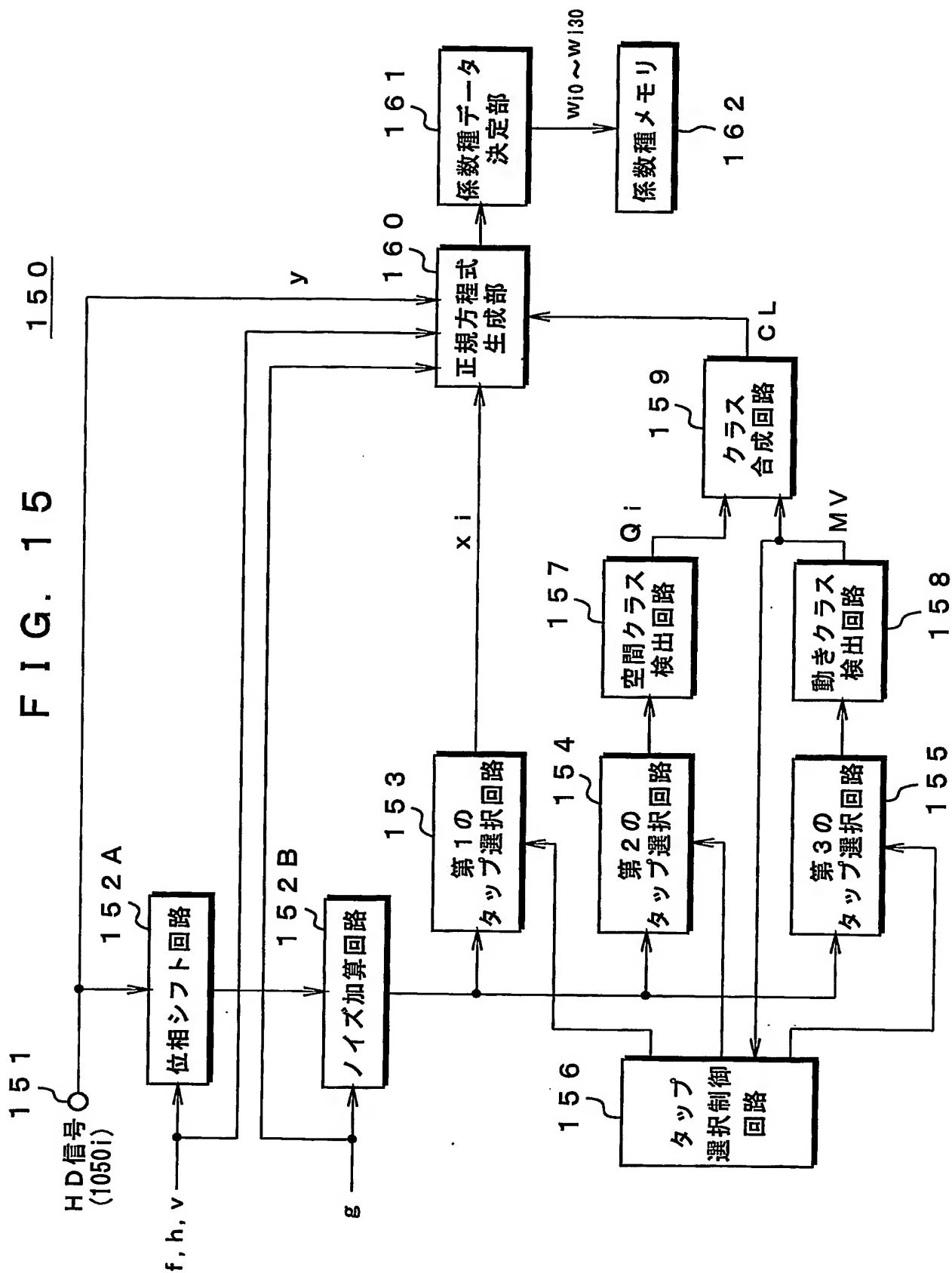
FIG. 13



HD 信号 FIG. 14

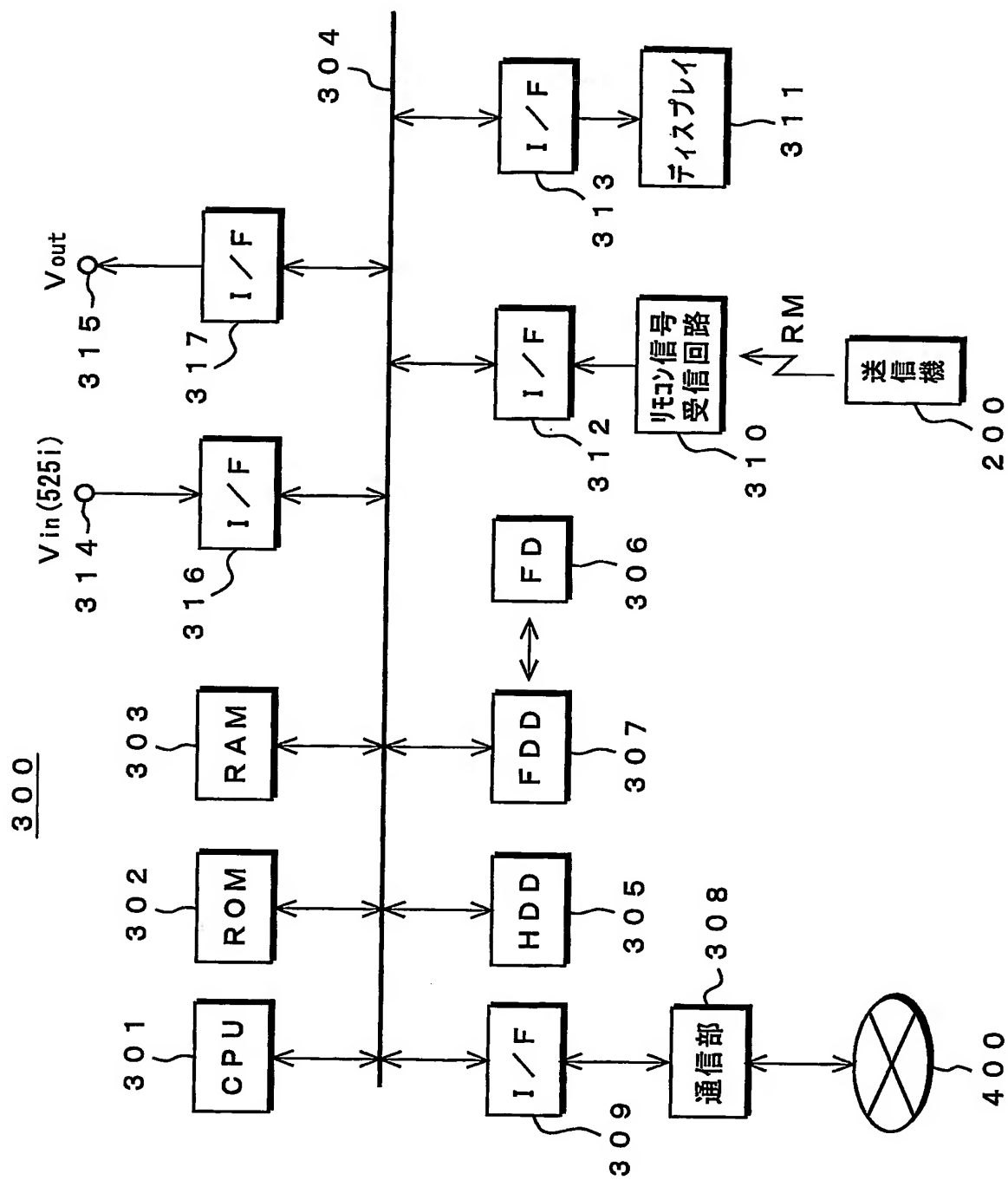


15 / 18



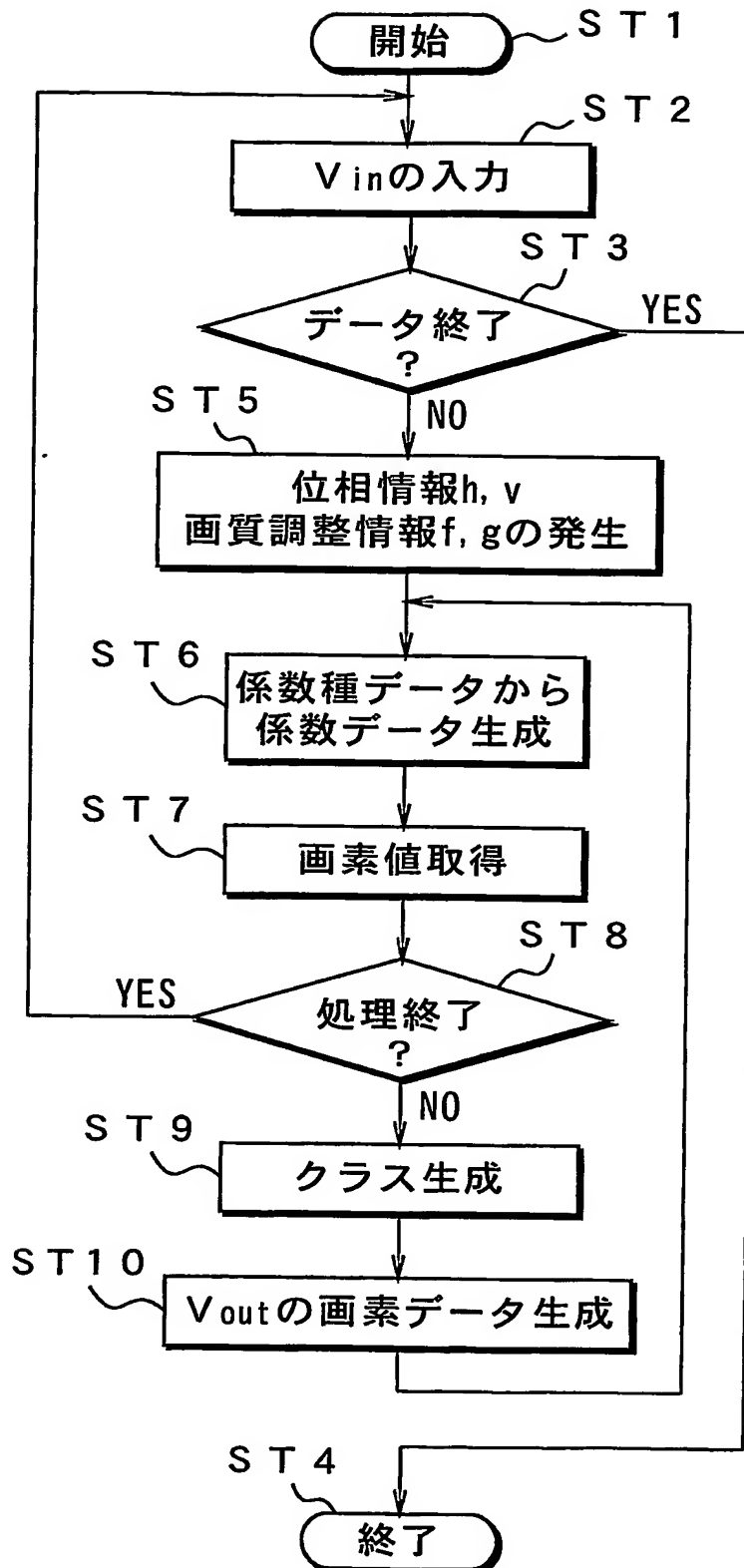
16 / 18

FIG. 16



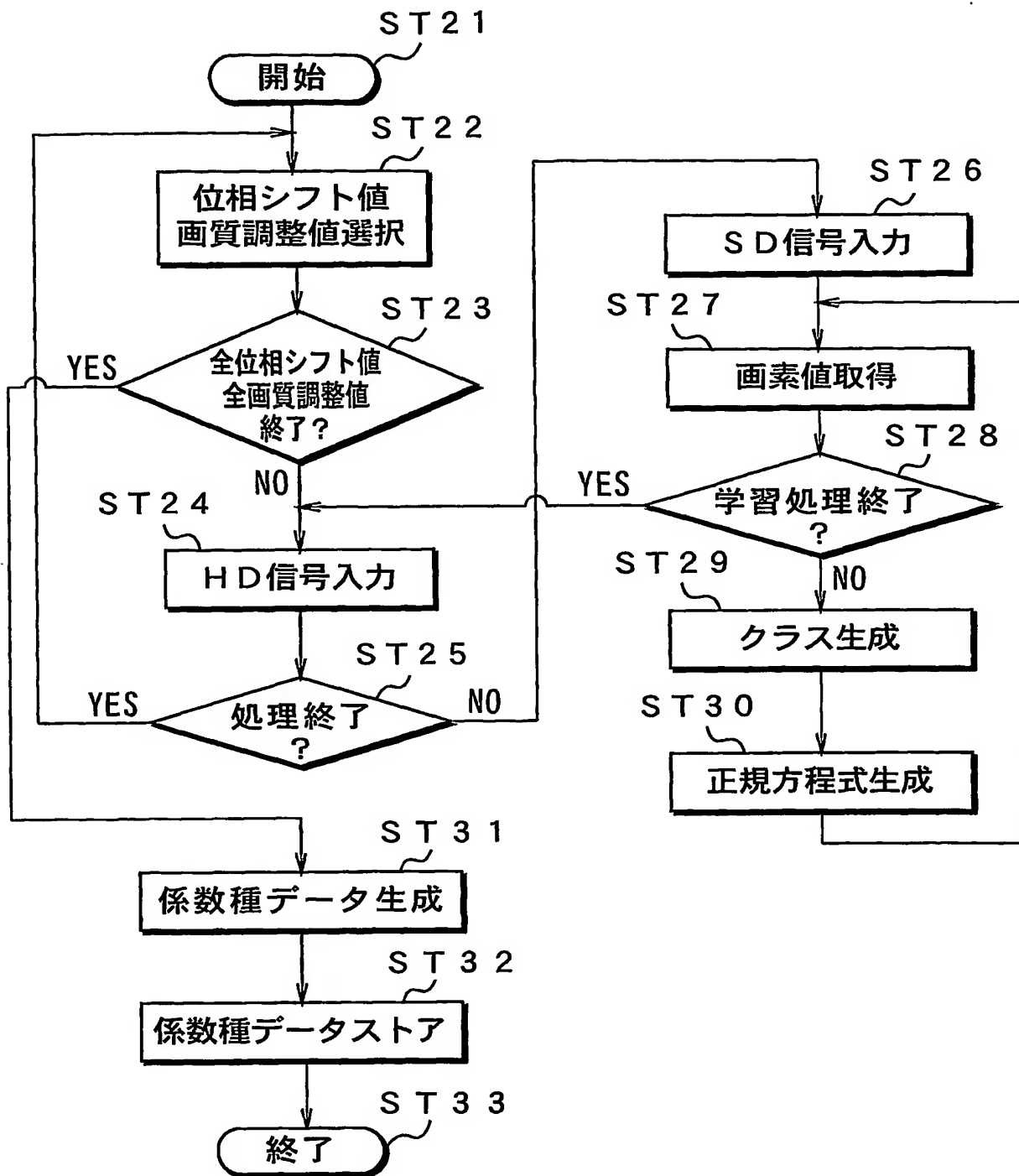
17 / 18

FIG. 17



18 / 18

FIG. 18





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15977 /

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G09G5/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
Int.Cl<sup>7</sup> G09G5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/52539 A1 (SONY CORP.), 04 July, 2002 (04.07.02), Full text; all drawings & JP 2002-196737 A & EP 1267322 A1 & CN 1406371 A & US 2003/63216 A1	1-18
A	WO 01/97510 A1 (SONY CORP.), 20 December, 2001 (20.12.01), Full text; all drawings & JP 2002-223374 A & JP 2002-223420 A & US 2003/122967 A1	1-18
A	JP 7-67031 A (SONY CORP.), 10 March, 1995 (10.03.95), Full text; all drawings (Family: none)	1-18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
11 March, 2004 (11.03.04)Date of mailing of the international search report  
30 March, 2004 (30.03.04)Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/15977

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 62366/1993 (Laid-open No. 32634/1995) (Fujitsu General Ltd.), 16 June, 1995 (16.06.95), Claim 1; Par. Nos. [0007], [0009] (Family: none)	1-18
P,A	EP 1326436 A2 (SONY CORP.), 09 July, 2003 (09.07.03), Claim 7 & JP 2003-195843 A                      & JP 2003-198989 A & CN 1438802 A                              & US 2003/210347 A1	1-18

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> G09G5/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.<sup>7</sup> G09G5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2004年

日本国登録実用新案公報 1994-2004年

日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 02/52539 A1 (SONY CORPORATION) 2002.07.04、全文、全図 & JP 2002-196737 A & EP 1267322 A1 & CN 1406371 A & US 2003/63216 A1	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.03.2004

国際調査報告の発送日

30.3.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

小川 浩史

2G

9114

電話番号 03-3581-1101 内線 3226

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 01/97510 A1 (SONY CORPORATION) 2001. 12. 20、全文、全図 &JP 2002-223374 A &JP 2002-223420 A &US 2003/122967 A1	1-18
A	JP 7-67031 A (ソニー株式会社) 1995. 03. 10、全文、全図 (ファミリーなし)	1-18
A	日本国実用新案登録出願5-62366号 (日本国実用新案登録出願公開7-32634号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM (株式会社富士通ゼネラル) 1995. 06. 16 請求項1、段落番号【0007】、【0009】 (ファミリーなし)	1-18
P, A	EP 1326436 A2 (SONY CORPORATION) 2003. 07. 09、請求項7 &JP 2003-195843 A &JP 2003-198989 A &CN 1438802 A &US 2003/210347 A1	1-18